

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

# **DIPLOMSKI RAD**

**Luka Olrom**

Zagreb, 2013.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

# DIPLOMSKI RAD

Mentor:

Prof. dr. sc. Izvor Grubišić, dipl. ing.

Student:

Luka Olrom

Zagreb, 2013.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći stečena znanja tijekom studija i navedenu literaturu, te uz nadzor mentora prof. dr. sc. Izvora Grubišića.

Zahvaljujem se svom mentoru prof. dr. sc. Izvoru Grubišiću na korisnim savjetima i stručnoj pomoći prilikom izrade ovog rada.

Također se zahvaljujem dipl. ing. Ivanu Muniću na pomoći, strpljenju i razumijevanju.

Luka Olrom

## SADRŽAJ

SADRŽAJ .....	I
POPIS SLIKA .....	II
POPIS TABLICA .....	III
POPIS DIJAGRAMA.....	IV
POPIS OZNAKA .....	V
SAŽETAK .....	VII
1. UVOD.....	1
2. BRODOVI OBALNE STRAŽE .....	2
3. OPSKRBNI BRODOVI.....	6
4. KRITERIJI ZA OCJENU USPJEŠNOSTI BRODA.....	9
5. UKRCAJ STANDARDIZIRANIH MODULARNIH ELEMENATA OPREME .....	23
6. OPĆI PLAN .....	27
7. OTPOR I PROPULZIJA BRODA .....	29
7.1. Propulzija broda.....	29
7.2. Otpor broda.....	30
8. MASA KONSTRUKCIJE .....	35
8.2. Proračun mase konstrukcije.....	35
8.2. Proračun centracije .....	37
9. TEHNIČKI OPIS.....	42
10. HIDROSTATIČKI PODACI .....	73
11. ZAKLJUČAK .....	76
LITERATURA.....	77
PRILOZI .....	78

**POPIS SLIKA**

Slika 1	Dimenzije dizalice .....	24
Slika 2	Uljna brana .....	25
Slika 3	Bolnica kao standardizirani modularni element .....	25
Slika 4	Vozilo na daljinsko upravljanje (ROV) .....	26
Slika 5	Tehničke karakteristike osovine .....	30
Slika 6	Top kalibra 30 mm.....	39
Slika 7	Puška kalibra 12,7 mm.....	39
Slika 8	Nacrt brodskih linija .....	75

**POPIS TABLICA**

Tablica 1	Baza ophodnih brodova1 .....	3
Tablica 2	Baza ophodnih brodova2 .....	3
Tablica 3	Baza ophodnih brodova3 .....	4
Tablica 4	Baza ophodnih brodova4 .....	4
Tablica 5	Baza ophodnih brodova5 .....	5
Tablica 6	Baza opskrbnih brodova1 .....	6
Tablica 7	Baza opskrbnih brodova2 .....	7
Tablica 8	Baza opskrbnih brodova3 .....	7
Tablica 9	Baza opskrbnih brodova4 .....	8
Tablica 10	Baza opskrbnih brodova5 .....	8
Tablica 11	Baza brodova .....	9
Tablica 12	Karakteristike dizalice .....	23
Tablica 13	Ulazni podaci za proračun otpora prema Savitskom.....	31
Tablica 14	Izlazni podaci proračuna otpora prema Savitskom i Lahtiharju .....	32
Tablica 15	Daljina doplova u ovisnosti o režimu vožnje.....	33
Tablica 16	Elementi i masa oplata.....	35
Tablica 17	Dodatak na masu oplata.....	36
Tablica 18	Uzdužnjaci konstrukcije i proračun mase.....	36
Tablica 19	Jaki nosači – prvi dio .....	36
Tablica 20	Jaki nosači drugi dio .....	36
Tablica 21	Mase vodonepropusnih pregrada .....	37
Tablica 22	Proračun mase i centracije .....	38
Tablica 23	Masa strojarnice .....	40
Tablica 24	Masa nosivosti.....	41
Tablica 25	Hidrostatički podaci 1.....	73
Tablica 26	Hidrostatički podaci 2.....	74

## POPIS DIJAGRAMA

Dijagram 1	LWL/LH .....	15
Dijagram 2	BM/LH.....	15
Dijagram 3	BX/LWL .....	16
Dijagram 4	BX/BM .....	16
Dijagram 5	TX/LWL .....	17
Dijagram 6	TX/BX .....	17
Dijagram 7	DX/LWL.....	18
Dijagram 8	DX/TX.....	18
Dijagram 9	CB/FNV .....	19
Dijagram 10	CN/WLS.....	19
Dijagram 11	WFL/WLS .....	20
Dijagram 12	PB/WFL .....	20
Dijagram 13	(WFL/PBSUM) / FNV .....	21
Dijagram 14	TE/FNV .....	21
Dijagram 15	(WFL/(LWL*BX))/FNV .....	22
Dijagram 16	Režimi rada motora.....	33
Dijagram 17	Razdioba mase pojedinog rebra u ovisnosti o najvećem rebru .....	37

**POPIS OZNAKA**

Oznaka	Jedinica	Opis
$L_{WL}$	m	Duljina vodne linije
$L_{OA}$	m	Duljina preko svega
$B_m$	m	Maksimalna širina broda
$B_x$	m	Širina na vodnoj liniji
$T_x$	m	Gaz na glavnom rebru
$T_E$	m	Maksimalni gaz broda
$\Delta$	t	Istisnina broda
$P_B$	kW	Snaga stroja
$n$	o/min	Broj okretaja
$q$	l/h	Potrošnja goriva
$v$	čv	Brzina broda
$LCG$	m	Uzdužni položaj težišta sistema
$LCB$	m	Uzdužni položaj težišta istisnine
$LCV$	m	Vertikalni položaj težišta istisnine
$A_{wp}$	$m^2$	Površina vodne linije
$BM_t$	m	Poprečni metacentarski radijus
$BM_l$	m	Uzdužni metacentarski radijus
$C_{wp}$	-	Koeficijent vodne linije
$C_{ws}$	-	Koeficijent oplakane površine
$C_b$	-	Blok koeficijent
$t$	mm	Debljina
$WLS$	t	Masa lakog broda
$WFL$	t	Masa nakrcanog broda
$WDO$	t	Masa goriva
$WFW$	t	Masa pitke vode
$NCR$	-	Broj članova posade
$NPAX$	-	Broj putnika
$NWTB$	-	Broj vodonepropusnih pregrada
$NENG$	-	Broj motora
$RR$	nm	Doplov



PEG	kW	Snaga generatora
PB1	kW	Snaga jednog motora
RPME	o/min	Broj okretaja

## SAŽETAK

Rad se bavi razmatranjem prilagodbe opskrbnog broda ulozi ophodnog broda obalne straže.

U radu su izloženi slijedeći dijelovi koji obuhvaćaju:

- Prikaz baze podataka ophodnih i opskrbnih brodova
- Formiranje kriterija i procjena uspješnosti broda
- Razmatranje mogućnosti ukrcaja standardiziranih modularnih elemenata
- Opći plan
- Konstrukcija glavnog rebra i vodonepropusnih pregrada aluminijske konstrukcije
- Izračun hidrodinamičkih značajki i doplova
- Nacrt brodskih linija i hidrostatička analiza

## **1. UVOD**

U radu će se ispitati mogućnost prilagodbe projekta broda za prijevoz posade i opskrbu naftnih platforma tako da u najvećoj mjeri može djelovati kao ophodni brod obalne straže.

Ophodni brod obalne straže mora biti u stanju obaviti sve zadaće vezane za zaštitu teritorija. To obuhvaća dovoljnu opskrbu snagom i naoružanjem, isto kao i dovoljnim smještajem za cijelu posadu.

Mogućnost ukrcaja standardiziranih modularnih elemenata opreme proširiti će opseg zadaća koje brod može obaviti.

Da bi postigao traženi doplov brod mora biti opremljen dovoljnom količinom goriva, te će režim rada motora biti postavljen tako da se zadovolje prihvatljiva potrošnja goriva i brzina napredovanja broda.

## 2. BRODOVI OBALNE STRAŽE

Kao i kod svakog broda, tako i kod broda obalne straže, namjena će odrediti njegove karakteristike, formu, snagu motora, opremu i drugo. Debljina lima također će radi namjene broda biti veća nego kod opskrbnih brodova, jer će imati, osim uobičajene namjene, i funkciju oklopa. Brodovi obalne straže moraju biti u stanju pobjeći od neprijatelja, ili pratiti istog, te zbog toga trebaju imati veću snagu motora nego opskrbi brodovi. Zbog većih i jačih motora potrošnja će također biti veća, no upravo radi njihove namjene, u tome području ne smije biti ušteda koje bi ugrozile brzinu broda. Ophodni brodovi opremljeni su naoružanjem koje ima određenu masu i na koju treba dodati i masu municije. Masa topa tako se može kretati čak do 3 tone, a kako mora biti smješten dovoljno visoko kako bi obavljao svoju zadaću, to može utjecati na stabilitet. Ophodni brodovi u pravilu imaju više posade nego ophodni, te je stoga potreba za mornarskim kabinama i drugim prostorijama koje idu uz njih veća nego je kod opskrbnih brodova. Također, svaki član posade ima svoju vojnu opremu, te mu se prosječna masa uzima veća nego u slučaju posade na opskrbnom brodu. U slučaju intervencija koje zahtijevaju veću brzinu nego je moguće postići brodom, brod se oprema RIB-om (gumenim čamcem sa zračnim ili pjenastim punjenjem) koji je također opremljen puškama. Uglavnom će se na brod krcati dizalicom, a postoji i mogućnost ukrcaja / iskrcaja pomoću kosine i otvora smještenog na krmi broda. U slijedećim tablicama dani su podaci brodova obalne straže.

**Tablica 1 Baza ophodnih brodova1**

$L_{WL}$ [m]	29	37,3	38,8
$L_{OA}$ [m]	32	41,37	42,8
Bm	6,75	7,5	7,11
Bx			
Tx	1,7	1,3	2,52
$T_E$			
$\Delta_{Full}$	146		238
$\Delta_{50\%}$			
$W_{FO}$	13	34	23
$W_{FW}$	4,2	4,5	6,5
$W_{CR}$	19	21	16
$\Delta_{LS}$			
Dx	3,5	3,7	3,77
Motor	2 x SEMT-Pielstick 12PA4V200VGDS	MTU 12V4000 M73L	2x Caterpillar 3516B TA-HD/D
Propulzor			CPP
$\Sigma P_{B \max}$	4412	2128	4200
n	1500	2050	1600
q [l/h]			
q [g/kW/h]			
$V_{MAX}$			
$V_{CR}$	28	30	26
Materijal	St / Al		St / Al

**Tablica 2 Baza ophodnih brodova2**

$L_{WL}$ [m]	39	42,4	42	42
$L_{OA}$ [m]	43	45	46,63	46,8
Bm	8,2	7,5	8,1	8,11
Bx				
Tx	2	2	2	2
$T_E$				
$\Delta_{Full}$	276	266	358,65	358,65
$\Delta_{50\%}$				
$W_{FO}$	0	36		
$W_{FW}$		28		
$W_{CR}$	9	18	24	24
$\Delta_{LS}$	186			
Dx	4,2	4,6	4,6	2,9
Motor	2 x MTU 16V 396 TB94	2 x MTU 16V 4000 M70	2 x MTU 20V4000M93L MDEs	MTU
Propulzor	CPP	FPP		
$\Sigma P_{B \max}$		4480		8600
n				
q [l/h]				
q [g/kW/h]				
$V_{MAX}$	25	25		
$V_{CR}$			28	28
Materijal	FRP		St / Al	St / Al

**Tablica 3 Baza ophodnih brodova3**

$L_{WL}$ [m]	42	43	43,5
$L_{OA}$ [m]	48,5	49,5	50
Bm	9,5	9,2	9,2
Bx			
Tx	1,8	2,2	2,2
$T_E$			
$\Delta_{Full}$		375	
$\Delta_{50\%}$			
$W_{FO}$			
$W_{FW}$			
$W_{CR}$	28	28	39
$\Delta_{LS}$			
Dx	2,85	4,6	4,6
Motor		3x M504	3 x MTU 4000
Propulzor	water jet		water jet
$\Sigma P_{B \max}$		11910	8160
n			2100
q [l/h]			
q [g/kW/h]			
$V_{MAX}$		30	31,5
$V_{CR}$	28,5	13	
Materijal			

**Tablica 4 Baza ophodnih brodova4**

$L_{WL}$ [m]	50	50	53,4
$L_{OA}$ [m]	54	54	59
Bm	9	9	12,6
Bx			
Tx	2,4	2,2	3,2
$T_E$			
$\Delta_{Full}$		477	
$\Delta_{50\%}$		300	
$W_{FO}$	112		232
$W_{FW}$	20,5		207
$W_{CR}$	47	21	28
$\Delta_{LS}$			
Dx	4,8	4,8	6,2
Motor			
Propulzor	2 x FPP, 1 x CPP	water jet	CPP
$\Sigma P_{B \max}$	7320	5852	3000
n			900
q [l/h]			
q [g/kW/h]			
$V_{MAX}$		30	
$V_{CR}$	25,5	23	17
Materijal			

**Tablica 5 Baza ophodnih brodova5**

$L_{WL}$ [m]	59,2	61
$L_{OA}$ [m]	66,5	68,3
Bm	11	11
Bx		
Tx	4,4	4,4
$T_E$		
$\Delta_{Full}$		748
$\Delta_{50\%}$		
$W_{FO}$	530	555
$W_{FW}$	43	
$W_{CR}$	44	44
$\Delta_{LS}$		
Dx	4,8	4,8
Motor		
Propulzor		
$\Sigma P_{B \max}$	2400	3100
n		1500
q [l/h]		
q [g/kW/h]		
$V_{MAX}$		
$V_{CR}$	17	17
Materijal		

### 3. OPSKRBNI BRODOVI

U ovoj točki biti će prikazana baza podataka brodova za prijevoz posada i opskrbu naftnih platforma sa njihovim osnovnim brodograđevnim karakteristikama. Ti brodovi prvenstveno služe za prijevoz posade, i transport tereta na naftne platforme. Teret se krca na prostranu platformu koja se nalazi iza nadgrađa. Nadgrađe ovog tipa broda smješteno je na pramcu broda i relativno je malih dimenzija. Brodovi ovoga tipa moraju imati veoma dobre manevarske sposobnosti jer prilikom prekrcaja tereta na platformu moraju biti veoma mirni, sa čim manjim pomacima. Posada za platformu uglavnom se prevozi u kabinama većih dimenzija, gdje su, zavisno o standardu, smještena sjedala s lijeve i desne strane sa prolazom u sredini. Glavna paluba postavljena je dosta nisko, upravo radi tereta koji se krca, koji bi mogao poremetiti stabilitet. Upravo radi niske palube brodovi ovoga tipa uglavnom će imati veći broj motora nego ophodni brodovi, na koje će se podijeliti zahtijevana snaga. Baza opskrbnih brodova dana je u idućim tablicama.

**Tablica 6 Baza opskrbnih brodova1**

$L_{WL}$ [m]	23	28,2	32
$L_{OA}$ [m]	25,4	31	35,08
Bm	6,8	7,5	7,65
Bx			
Tx	1,5	1,47	1,68
$T_E$			
$\Delta_{Full}$			
$\Delta_{50\%}$			
$W_{FO}$	8	24	21
$W_{FW}$	5	7	25
$W_{CR}$	8	8	6
$\Delta_{LS}$			
Dx	3,25	3,26	3,3
Motor	2 x CAT C32 B rang	3 x Cummins KTA 38 M2	3 x Detroit Series 60 H
Propulzor	FPP	FPP	
$\Sigma P_{Bmax}$	1912	2646	2012
n	2100	1800	
q [l/h]			378
q [g/kW/h]			
$V_{MAX}$			
$V_{CR}$	20	24	23
Materijal	Aluminij		Al



**Tablica 7 Baza opskrbnih brodova2**

$L_{WL}$ [m]	33,2	35,2	34,2	32,627
$L_{OA}$ [m]	35,92	35,95	36	36
Bm	7,35	7,33	7,65	7,65
Bx				
Tx	1,7	1,68	1,85	1,7
$T_E$	2			
$\Delta_{Full}$				
$\Delta_{50\%}$				
$W_{FO}$	27	22	23	59
$W_{FW}$	24,9	25	30	20
$W_{CR}$	6	6		8
$\Delta_{LS}$			95	
Dx	3,3	3,3	3,65	3,65
Motor	3 x Caterpillar x C32 C TTA	3 x Caterpillar C32 C (WOSR)		3 x Caterpillar C32 ACERT
Propulzor	FPP	FPP		FPP
$\Sigma P_{Bmax}$	3135	3135		
n	2300	2300		
q [l/h]				
q [g/kW/h]				
$V_{MAX}$		28		
$V_{CR}$	29	26	25	22
Materijal	Al	Al	Al	

**Tablica 8 Baza opskrbnih brodova3**

$L_{WL}$ [m]	33,4	33,5	37	38
$L_{OA}$ [m]	38	38,1	40	40,37
Bm	8,2	7,09	7,5	7,5
Bx				
Tx	1,45	2,39	1,7	2,35
$T_E$				
$\Delta_{Full}$				
$\Delta_{50\%}$				
$W_{FO}$	27	29	39	44
$W_{FW}$	35	59	25	25
$W_{CR}$	8	6		10
$\Delta_{LS}$				
Dx	3,65	3,65	2,2	3,2
Motor	MTU 12V 396 TE 74 L	MTU 12V 331 TC81	MZU 16V 2000M60	
Propulzor	FPP		FPP	FPP
$\Sigma P_{Bmax}$	4500	1640	2400	3325
n			1800	1900
q [l/h]	750	307	564	735
q [g/kW/h]				
$V_{MAX}$	27	19		
$V_{CR}$	24	17	23	25
Materijal				

**Tablica 9 Baza opskrbnih brodova4**

$L_{WL}$ [m]	38	38,5	38,2	39
$L_{OA}$ [m]	40,38	41	42	42,7
Bm	7,8	7,3	7,3	9,18
Bx				
Tx	1,3	1,75	2	2,44
$T_E$				
$\Delta_{Full}$				
$\Delta_{50\%}$				
$W_{FO}$	78	45	0	53
$W_{FW}$	19	38		72
$W_{CR}$	8	10		5
$\Delta_{LS}$				
Dx	3,4	3,5	3,5	3,5
Motor	3 x Caterpillar C32	3 x Cummins KTA 38 M2		4 x GM-16V92tab HRS
Propulzor	FPP	FPP		
$\Sigma P_{Bmax}$	3132	3000		3232
n	2300	1950		
q [l/h]		302		681
q [g/kW/h]				
$V_{MAX}$	24	24	26	
$V_{CR}$	18	20		26
Materijal			Al	Al

**Tablica 10 Baza opskrbnih brodova5**

$L_{WL}$ [m]	40,8	50,6	51	48
$L_{OA}$ [m]	48	51,3	51,82	52
Bm	12,8	9,9	9,14	10
Bx				
Tx	2,4	3,2	2,13	3,6
$T_E$			0,61	
$\Delta_{Full}$				
$\Delta_{50\%}$				
$W_{FO}$	59	132	65	65
$W_{FW}$	18	8	11,3	12
$W_{CR}$	8	8	4	10
$\Delta_{LS}$				
Dx	3,2	4,7	4,7	4,01
Motor	2 x Cummins KT19-M3	4 x Caterpillar 3512B TA, A	Cummins KTA 38	4 x Cummins KTA 50 M2
Propulzor	FPP	FPP		FPP
$\Sigma P_{Bmax}$	954	4472	4413	5368
n	1800	1800		1900
q [l/h]			681	
q [g/kW/h]				
$V_{MAX}$				
$V_{CR}$	10	25,5	26	20
Materijal		St / Al		

#### 4. KRITERIJI ZA OCJENU USPJEŠNOSTI BRODA

Tablica 11 Baza brodova

NO	NAME	BUILDER	SERVICE	NAVAREA	YEAR
1220	NY FIRE BOAT	Eastern Shipbuildig Inc.	FIRE	coastal	2010
1014	Collezione 38	Rodriquez	MY	Mediterranean	2002
1134	W 3	Fassmer	PATROL		2000
1132	Customs 8	Wang Tak Eng.&Ship.	PATROL		2000
1222	CUSTOMS&EXCIZE CUTTER	VOSPER	PATROL		2000
1225	PV 45	STX-Canada	PATROL	coastal	2012
1054	Aker PV 45	Aker	PATROL	G4	2008
1070	SARAH PEARL	Strategic Marine Pty	CREW		2003
1002	Hermann Marwede	Fassmer	SAR	North Sea	2003
1224	MK II DIANA CLASS 43m	Danish Yachts	PATROL		2012
1226	ILIRIA	DAMEN 4207	PATROL		2008
1223	Keith G McCall	Gulf Craft	CREW		2001
134	PC 30	Aust.SubMarine Co.	PATROL	coastal	1999
218	FPB 31	Hellenic Shipyard	PATROL		1986
1074	OCEANFAST 37	Oceanfast Pty. Perth	PAX		1999
1173	M	Kraljevica	PATROL		1985
1227	SENTINELL	BOLLINGER	PATROL		2008
1064	CUSTOMS 8	Wang Tak Eng&Ship.	PATROL		2001
1114	41m monohull	Marinteknik Werkstad	FERRY		1990
1094	KAIRYU	Mitsubishi	PATROL		1988
1145	PV30-LS	ADRIAMAR	PATROL		2007
102	USCG WPB		MIL	open ocean	1988
1093	AOGASHIMA	Mitsubishi	CARGO		1987
1141	Marlena	Trinity Yachts Inc	MY		1998
1122	Protector class	FBM Marine	PATROL		1998
133	RODMAN 101	Rodman Poyships	PATROL		1999
1010	Princess of Dubrovnik	Rodriquez	FERRY	Adriatic	1998
1159	Ruposhio Bangla	Hong Leong-Luerssen	PATROL		1999
1172	Kaneko Baba		PATROL		1981
1032	Cyclone PC1	Bollinger	PATROL		1993
1174	V		MIL		
1152	BLOUNT -NEJ-1996	bb	MIL		1996
1013	Aquastrada TMV 40	Rodriquez	FERRY	Medit.	2001
1221	VOSPER EUROPATROL 250	VOSPER	PATROL	coastal+	1998
-	<b>BROD DIPLOMSKI</b>	-	PATROL	coastal	-

NO	COUNTRY	HULL TYPE	MAT- HULL	MAT -SUP	GLR	LH	LWL	BM	BX
1220	USA	RBH	MS	AL	3	42.67	39.26	10.97	10.62
1014	ITA	HC	AL	AL	6	37.60	31.00	7.70	6.93
1134	GER		MS	AL	4	30.10	27.22	6.60	6.20
1132	HK	HC	MS	AL	4	32.15	30.00	6.80	6.10
1222	UK	RBH	MS	AL	4	35.95	31.50	7.20	6.80
1225	CAN	RBH			4	45.00	42.40	7.50	
1054	FIN	RBH	AL	AL	4	45.00	42.40	7.50	6.74
1070	SING	HC	AL	AL	4	40.00	36.90	7.50	6.74
1002	GER	RBH	AL	AL	6	46.00	41.05	10.60	9.59
1224	DK	RBH	FRPS	FRP S		43.00	39.60	8.20	7.46
1226	ALB	RBH	MS	AL		42.80	39.80	6.80	6.47
1223	USA	HC	AL	AL		50.29	44.38	9.14	8.40
134	AU	HC	AL	AL	4	31.00	28.00	6.50	5.83
218	GR	RBH	MS	AL	4	31.70	29.40	5.61	5.01
1074	AUS	HC	AL	AL	2	37.60	31.40	7.50	6.74
1173	CRO	RBH	HTS	AL	4	31.70	29.40	6.75	6.00
1227	USA	RBH	MS	AL		46.93	44.87	7.74	7.15
1064	HK	RBH	HTS	AL	4	32.00	29.90	6.80	6.40
1114	SWE	HC	AL	AL	3	41.60	37.80	7.70	6.10
1094	JAP	HC	AL	AL	5	39.00	36.11	7.00	6.10
1145	CRO	HC	MS	AL	6	30.13	28.18	6.38	6.00
102	USA	HC	HTS	AL	4	36.21	33.83	6.86	6.40
1093	JAP	HC	AL	AL	4	31.18	28.68	5.80	5.36
1141	USA	HC	AL	AL	6	38.40	34.42	7.92	7.08
1122	UK	RBH	AL	AL	4	33.00	29.00	6.70	6.01
133	ES	HC	FRP	FRP	4	30.00	25.40	6.00	5.37
1010	ITA	HC	AL	AL	3	46.90	37.20	7.60	6.84
1159	MAL	RBH	MS	AL	5	38.50	36.00	7.00	6.29
1172	JAP		AL	AL		31.00	28.70	6.30	
1032	USA	HC	HTS	AL	5	51.81	48.00	7.62	6.85
1174	CRO	RBH	HTS	AL	4	45.90	42.50	7.71	6.90
1152	USA	HC	HTS	AL	4	42.60	38.80	8.20	6.90
1013	ITA	HC	AL	AL	3	43.00	34.20	7.80	7.02
1221	UK	RBH	MS	AL	4	47.30	43.50	7.50	7.00
-	-	-	AL	AL	4	45.00	40.30	8.28	7.48

NO	TX	DX	WLS	WFL	WDO	WFW	NCR	NPAX	NWTB	NENG
1220	2.74	4.87	439.50	498.90	35.70	4.55	7	18	4	4
1014	1.59	2.40	130.00	160.00	21.50	8.00			7	2
1134	1.40	3.36	101.00	116.00	10.00	2.00	6		5	2
1132	1.90	3.65	131.30	160.00	21.50	4.00	15	12	5	2
1222	1.90	4.16	130.00	185.00		8.00	17			
1225	2.10	4.60		266.00	39.00	5.00	18		6	2
1054	2.00	4.60	206.00	266.00	39.56	5.00	18		6	2
1070	2.75	3.10	90.00	130.00			8	75	6	3
1002	2.80	4.80	362.00	435.80	51.60	20.00	14		4	3
1224	2.00	4.00	186.00	276.00			9	6	8	2
1226	2.15	3.83	190.00	250.00	19.55	6.50	18			2
1223	2.21	4.18	270.00	387.00	86.00	4.70	14	84	6	4
134	1.30	3.70	70.30	105.00	22.36	10.00	23		4	2
218	1.27	3.00	79.70	104.00			22		6	2
1074	1.05	3.76	92.00	116.25	5.16	2.50	8	150	5	2
1173	1.60	3.50	120.00	146.00	16.20	4.20	19		6	2
1227	2.50	2.90		358.00			22		7	2
1064	1.95	3.65	140.00	165.00			15	12	4	2
1114	1.20	2.70	85.00	135.00	8.60	0.50		400	5	2
1094	1.30	3.50	103.36	135.80			10	2	5	2
1145	1.50	3.70	92.53	120.85	22.10	2.00	14		4	2
102	1.50	3.70	116.40	159.54	32.06	4.54	16		6	2
1093	1.30	2.80	59.68	78.93			5	12	4	2
1141	1.82	4.13	137.90	180.80	37.85	6.59	4	10	4	2
1122	1.25	3.63	90.00	110.00	15.00	4.00	13		6	2
133	1.10	3.40	46.00	60.00			9		5	2
1010	1.22	3.90	105.18	143.46	13.76	3.50		330	6	2
1159	1.75	4.10	152.00	200.00	35.26	10.00	27		5	2
1172		3.30		78.00						2
1032	2.14	4.13	295.00	341.00	41.00	4.70	39		8	4
1174	1.72	4.03	201.00	267.00					9	2
1152	1.90	5.00	190.00	250.00	14.00				4	
1013	1.04	3.70	95.00	118.00	8.00		5	226	6	2
1221	1.82	4.68		250.00			21	4	8	3
-	1.50	4.20	142.76	220.00	44.60	4.40	15	4	9	4

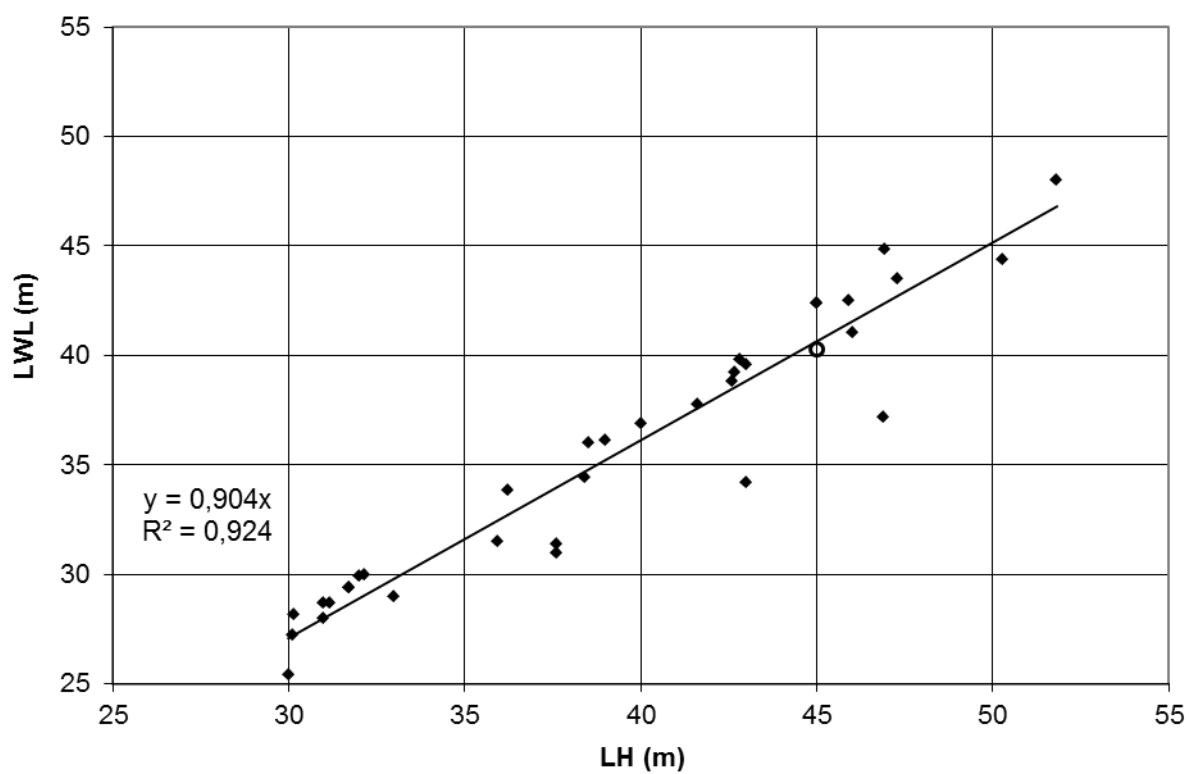
NO	PBSUM	VMAX	VS	VR	RR	PEG
1220	6720	18.0		12.0		470
1014	2684	20.0	18.0	18.0	600	
1134	2270	22.0	20.0			88
1132	4640	25.0	25.0			200
1222	3800	25.0				128
1225	4978	25.0		12.0	3800	300
1054	4480	25.0		12.0	3500	300
1070	2040	25.0	23.0	23.0	3000	
1002	6800	25.0			2200	
1224	4200	25.0			800	400
1226	4200	26.0		12.0	1800	114
1223	5368	26.0				198
134	2646	27.0	16.0		1825	160
218	1868	27.0	25.0		800	64
1074	3236	27.5				
1173	3940	28.0		15.0	600	
1227	8600	28.0			2500	
1064	4640	29.0	25.0	25.0	600	200
1114	2350	29.0	24.0	24.0	270	
1094	3184	29.3	27.0		360	96
1145	3480	30.0				
102	3100	30.0			3000	160
1093	2498	30.3	25.0		350	48
1141	5220	31.1				130
1122	4346	33.0				160
133	2014	33.0	25.0		800	51
1010	3652	33.0	30.0	28.0	200	252
1159	4948	33.0	30.0			
1172	3580	33.3				
1032	9992	35.0	25.0	12.0	2000	300
1174	13200	37.0				
1152	6863	38.0				
1013	5440	40.0	40.0	40.0	300	130
1221	9750	40.0			2000	360
-	<b>4772</b>	<b>29.5</b>	<b>25.7</b>	<b>15.0</b>	<b>2369</b>	<b>258</b>

NO	MACHINERY	PB1	RPME
1220	MTUV4000M70 + hundested CPG120 CPP	1680	2000
1014	2x Caterpillar C32 Acert	1342	
1134	2xMTU 12V396TE84 +2xZF BW465 +2xFPP	1135	1580
1132	2xMTU 16V4000M70 +2xZF BW755 2xFPP	2320	
1222	Paxman Valenta 12CM + Rentjes WVS 930U	1900	1550
1225	MTU 16V 4000 M70 + CPP	2240	
1054	2x MTU 16V4000M70 +2x FPP 1.7m dia.	2240	2000
1070	3xMTU16V2000M60 +3xZF2550R/R +3xFPP	680	
1002	2x MTU 12V4000M90 + MTU 16 V	2040	2100
1224	MTU 16V 396 TB94 + 2xCPP	2100	1975
1226	Caterpillar 3516 TA-HD + Reintjes WLS 930 + CPP	2100	
1223	Cummins KTA 50 M2 + TwinDisc MG 6848 SC + Hamilton HM811	1342	1900
134	2xMTU 16V 2000N90 +2xZF BW 255A +2xFPP	1323	2300
218	2xMTU 331 V12 TC92 +2xFPP	934	2200
1074	2xMWM TBD604 BV16 +2xKaMeWa 71S 62/2	1618	
1173	SEMP-Pielstick 12PA4V200VGDS	2206	1500
1227	MTU 20V 4000 M93L + ZF		
1064	2x MTU16V4000M70 +2xZF BW755-1 +2xFPP	2320	2000
1114	2xMTU 12V 396TE74 +2xMJP650	1175	
1094	2xGM16V-149TI +2xFPP	1592	2100
1145	2xDeutz TCD2020 12V		
102	Aprox power +2xFPP		
1093	2xGM16V-149TI +2xFPP	1249	1900
1141	2xPaxman 12VP185 +2xZF BW755 +2xFPP	2610	1950
1122	2xMTU 16V396TE94 +2xZF BW755 +2xFPP	2173	2000
133	2xMTU 12V 2000M90 +2xZF BW190 +2xWJ HM 571	1007	2300
1010	2xDeutz MWM TBD 604B V16 +2xZF BW755 +2xKaMeWa 63 SII	1826	1746
1159	2xPaxman 12VP185 +2xReintjes WS930 +2xFPP	2474	1915
1172		1790	
1032	4x Paxman Valenta 16CM 16RP200M +4xReintjesWVS 2232	2498	1500
1174			
1152	2xdiesel + 1xGT +3xWJ		
1013	2x MTU 4000 16V M90 +2x KaMeWa	2720	2100
1221	MTU	3250	
-	<b>4 X Caterpillar C32 ACERT</b>	<b>1193</b>	<b>2300</b>

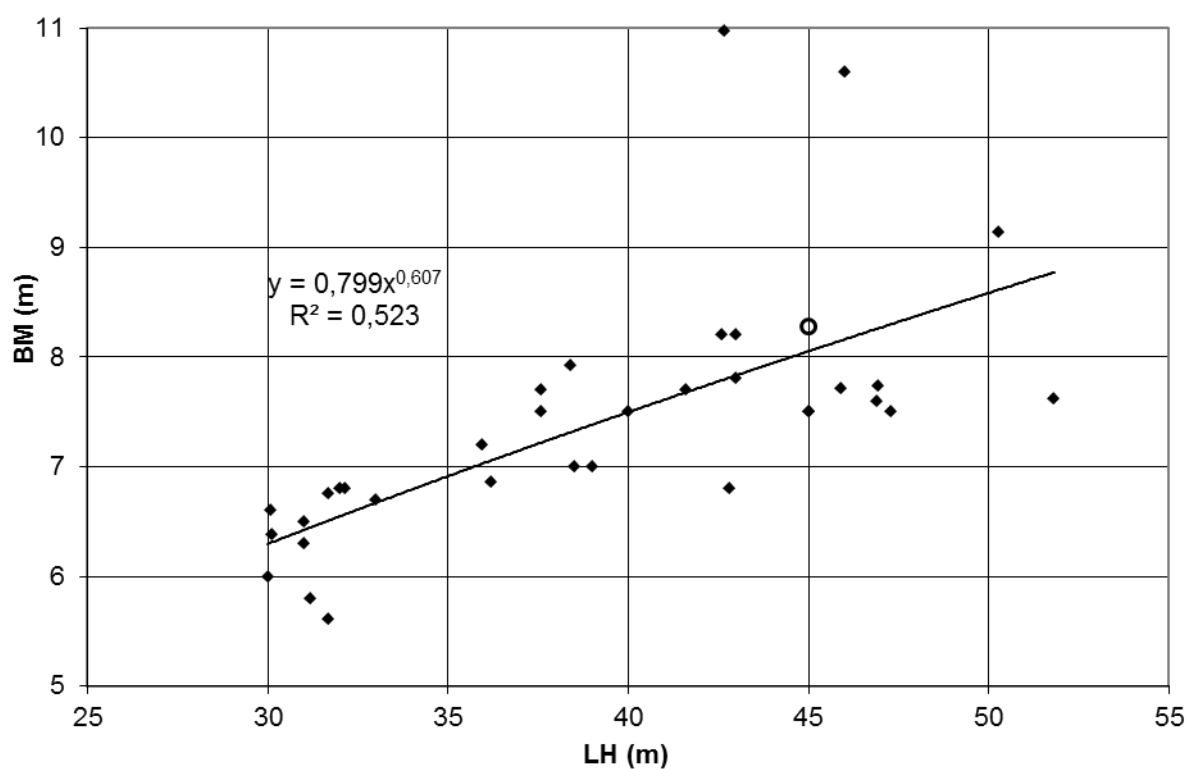
NO	LBD	FNV	TE	WFL / SUMPB	CB	WFL / LWLBX
1220	2189	1.054	1.336	74.24	0.426	1.197
1014	634	1.416	1.192	59.61	0.456	0.745
1134	636	1.643	1.124	51.10	0.479	0.687
1132	771	1.770	0.862	34.48	0.449	0.874
1222	1010	1.728	1.217	48.68	0.443	0.864
1225	1508	1.626	1.336	53.44		
1054	1508	1.626	1.484	59.38	0.454	0.930
1070	894	1.832	1.593	63.73	0.185	0.522
1002	2215	1.498	1.602	64.09	0.386	1.107
1224	1355	1.616	1.643	65.71	0.456	0.934
1226	1076	1.709	1.548	59.52	0.441	0.971
1223	1808	1.589	1.874	72.09	0.458	1.038
134	709	2.051	1.071	39.68	0.483	0.644
218	514	2.054	1.503	55.67	0.543	0.706
1074	973	2.053	0.988	35.92	0.510	0.549
1173	722	2.013	1.038	37.06	0.505	0.828
1227	1030	1.733	1.166	41.63	0.435	1.116
1064	768	2.043	1.031	35.56	0.431	0.862
1114	825	2.112	1.666	57.45	0.476	0.586
1094	920	2.131	1.249	42.65	0.463	0.617
1145	688	2.226	1.042	34.73	0.465	0.715
102	889	2.125	1.544	51.46	0.479	0.737
1093	486	2.412	0.957	31.60	0.385	0.513
1141	1191	2.157	1.077	34.64	0.398	0.742
1122	754	2.487	0.835	25.31	0.493	0.631
133	565	2.751	0.983	29.79	0.390	0.440
1010	1246	2.379	1.296	39.28	0.453	0.564
1159	1069	2.251	1.334	40.42	0.493	0.884
1172	621	2.653	0.724	21.79		
1032	1572	2.184	1.194	34.13	0.473	1.036
1174	1373	2.405	0.748	20.23	0.516	0.910
1152	1669	2.497	1.384	36.43	0.479	0.934
1013	1114	2.979	0.868	21.69	0.461	0.492
1221	1594	2.629	1.026	25.64	0.440	0.821
-	<b>1483</b>	<b>1.981</b>	<b>1.360</b>	<b>46.10</b>	<b>0.475</b>	<b>0.730</b>

Iz Tablice 11 dobiveni su podaci koji će služiti kao kriteriji ocjene uspješnosti broda.

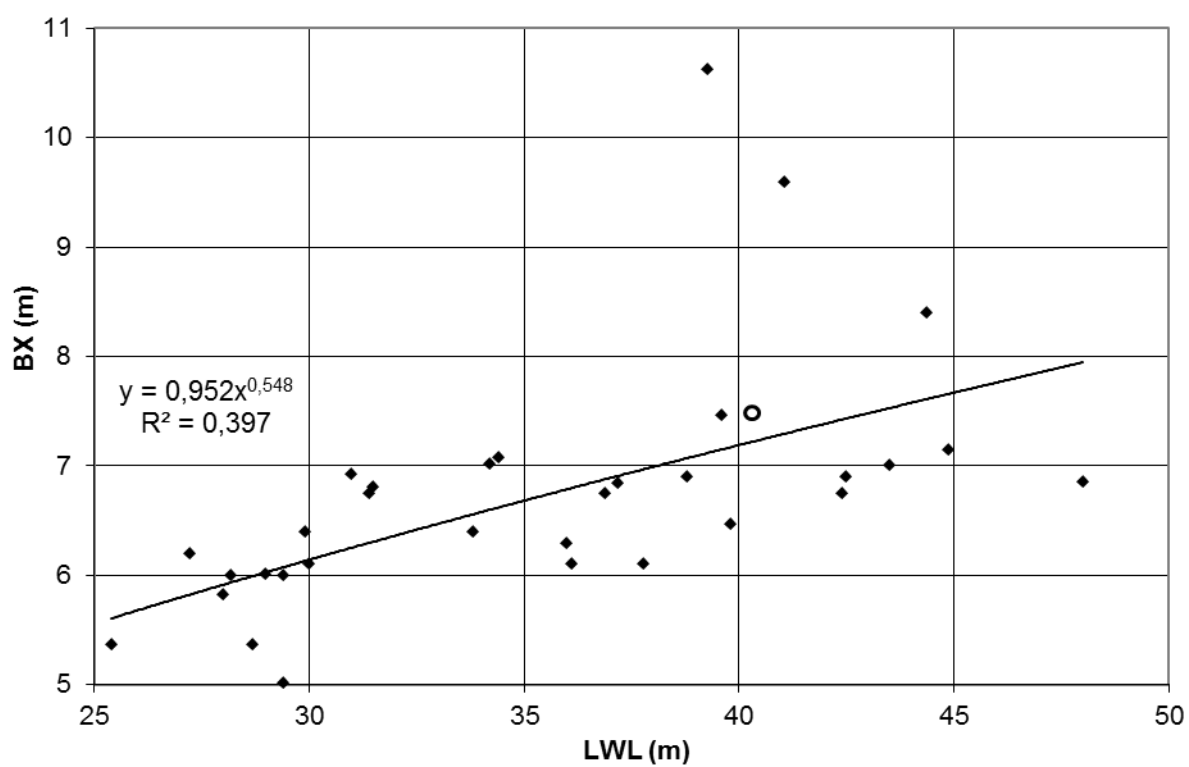




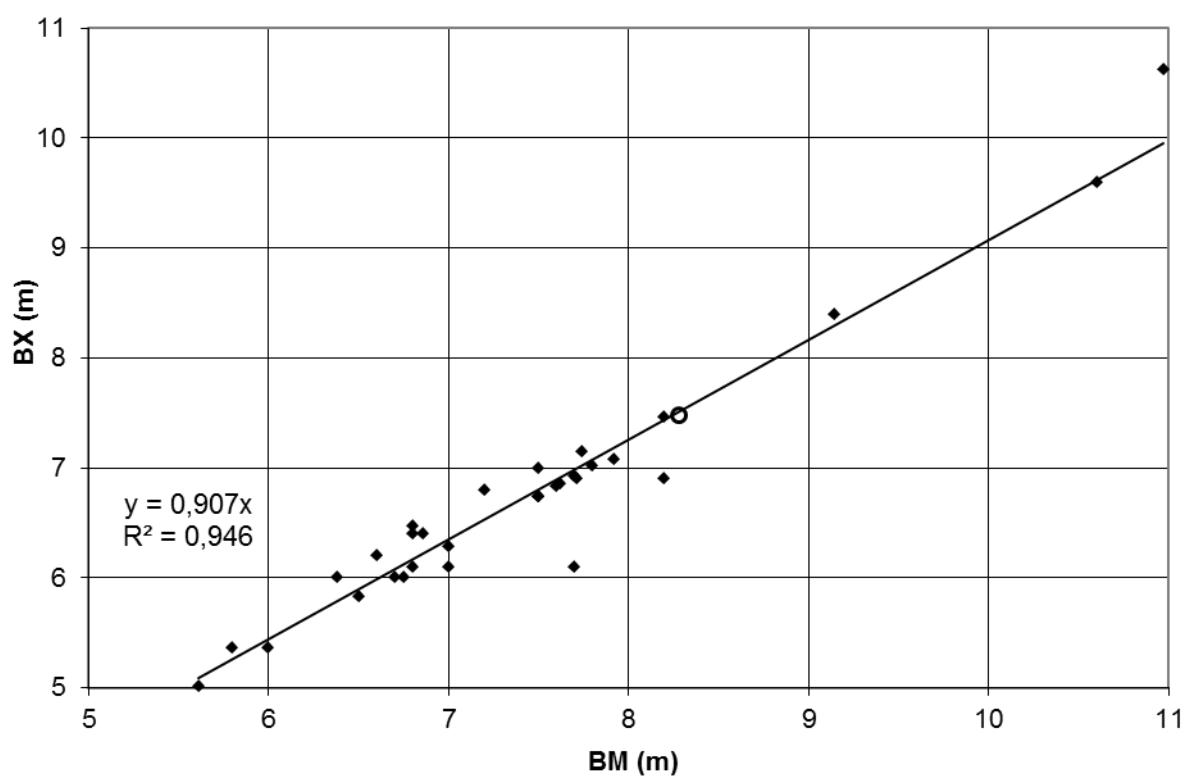
Dijagram 1      LWL/LH



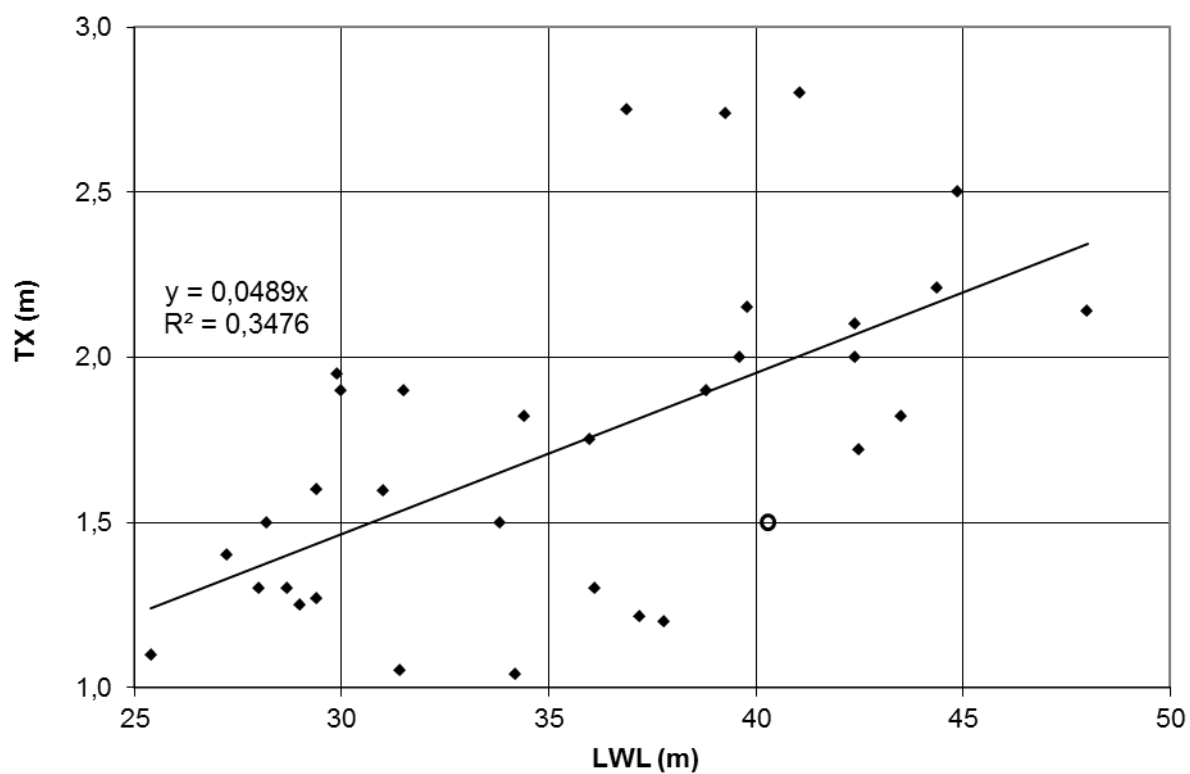
Dijagram 2      BM/LH



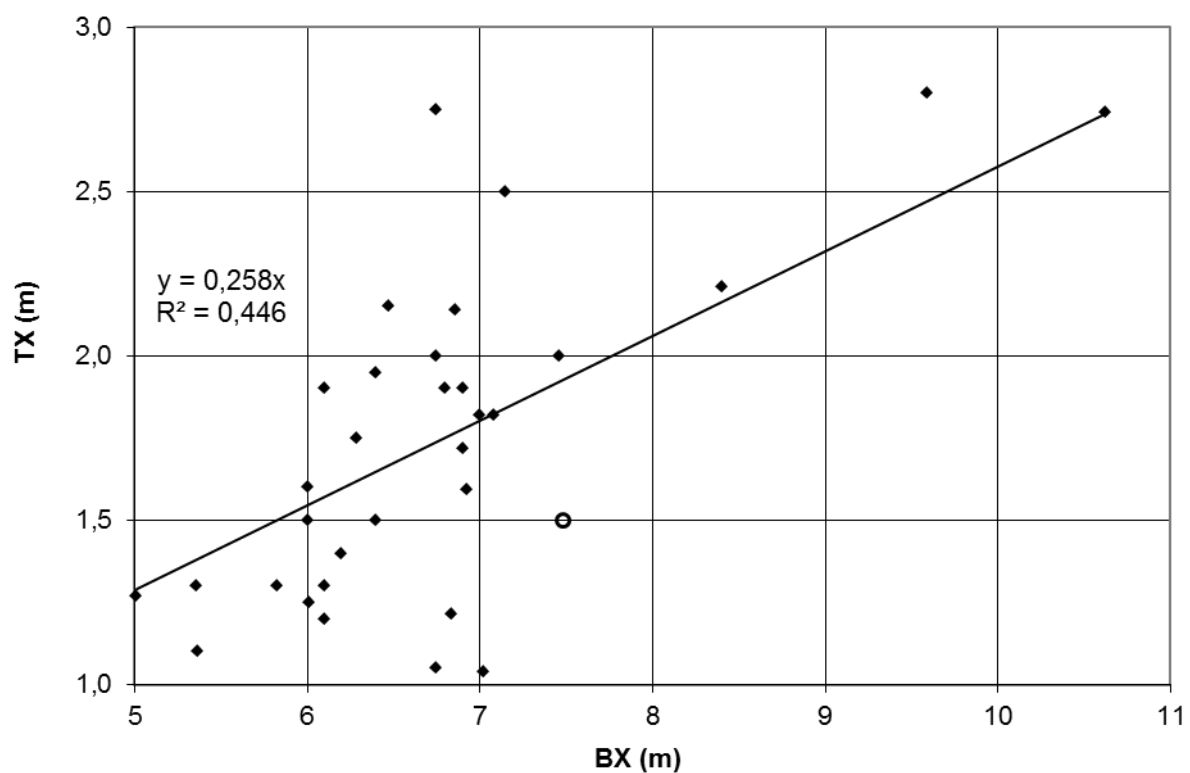
Dijagram 3 BX/LWL



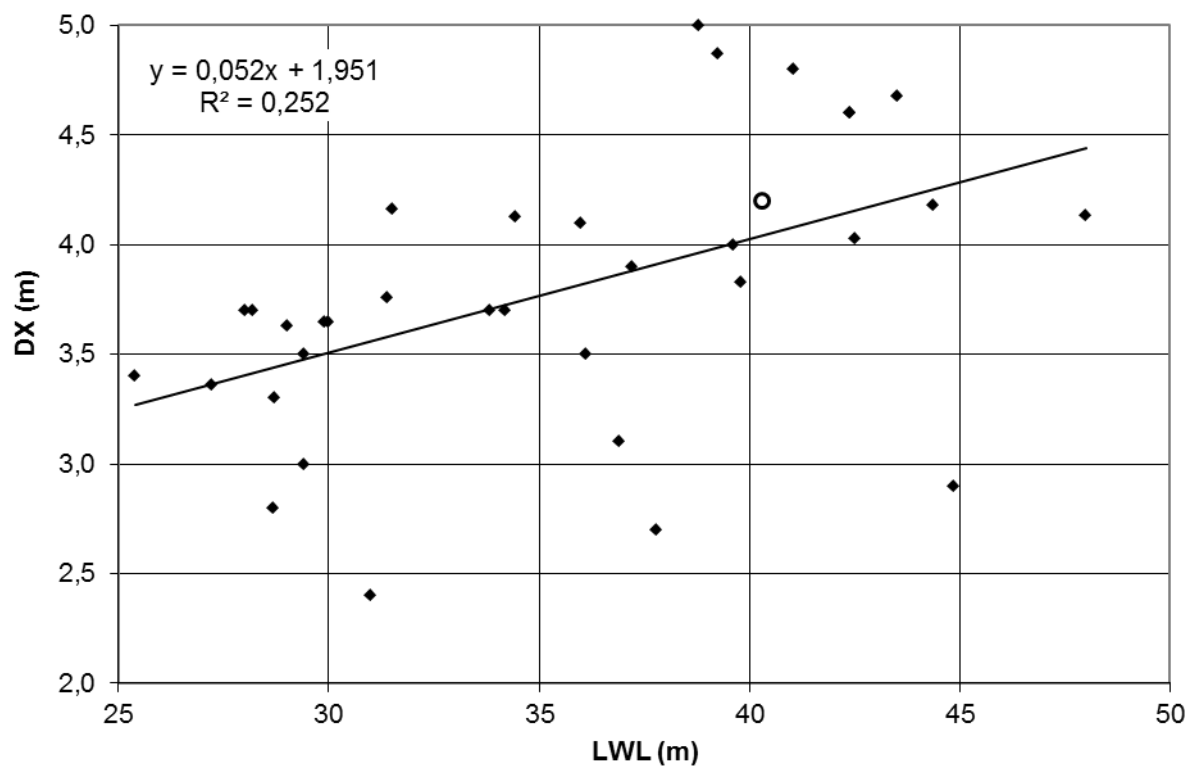
Dijagram 4 BX/BM



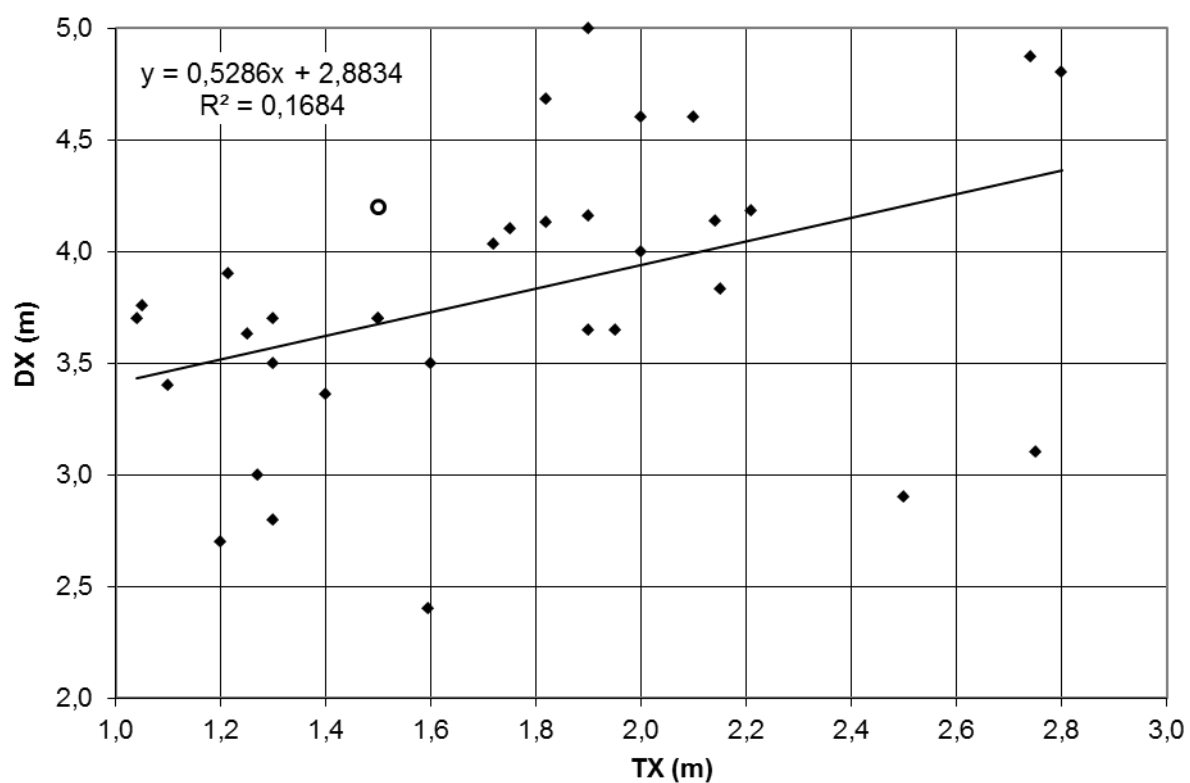
Dijagram 5 TX/LWL



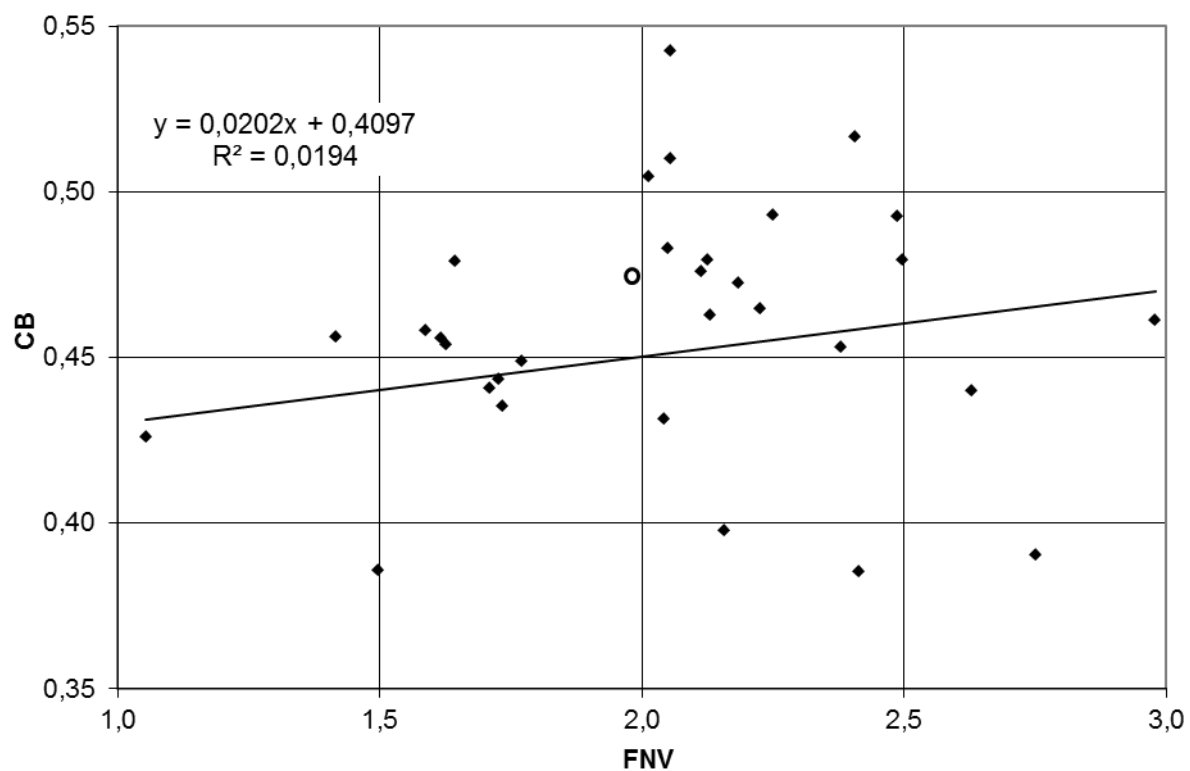
Dijagram 6 TX/BX



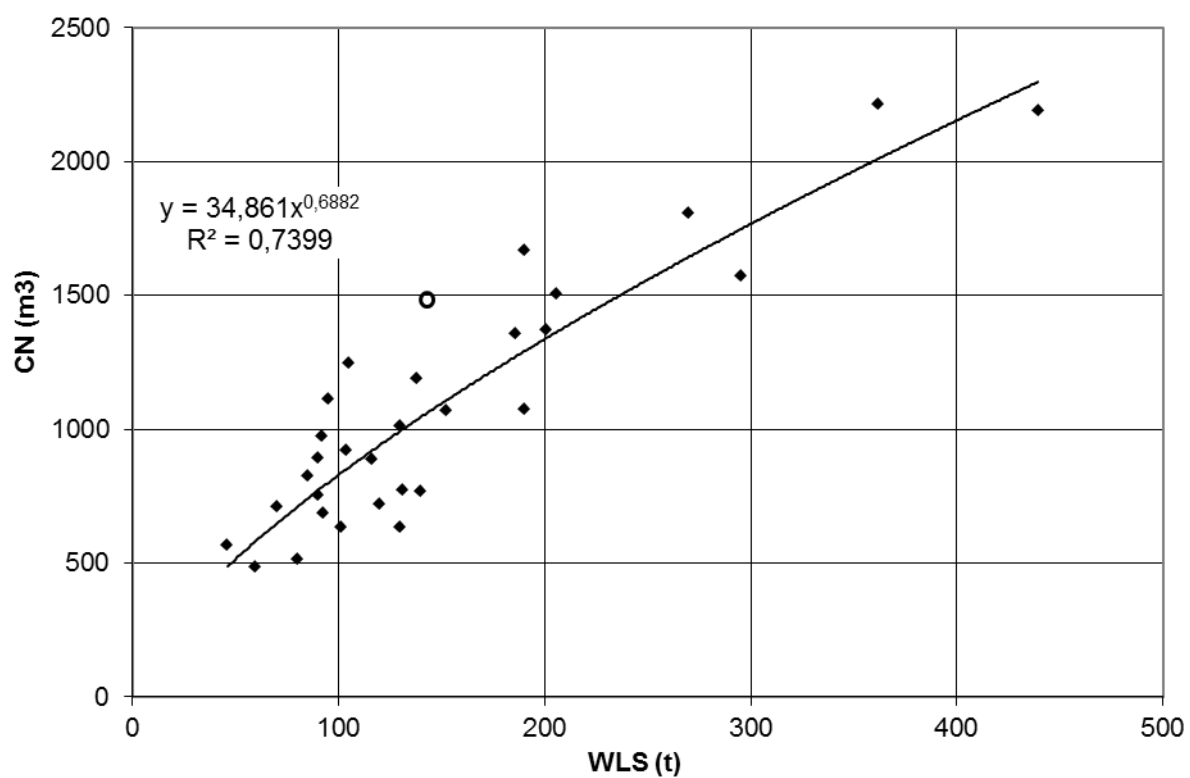
Dijagram 7 DX/LWL



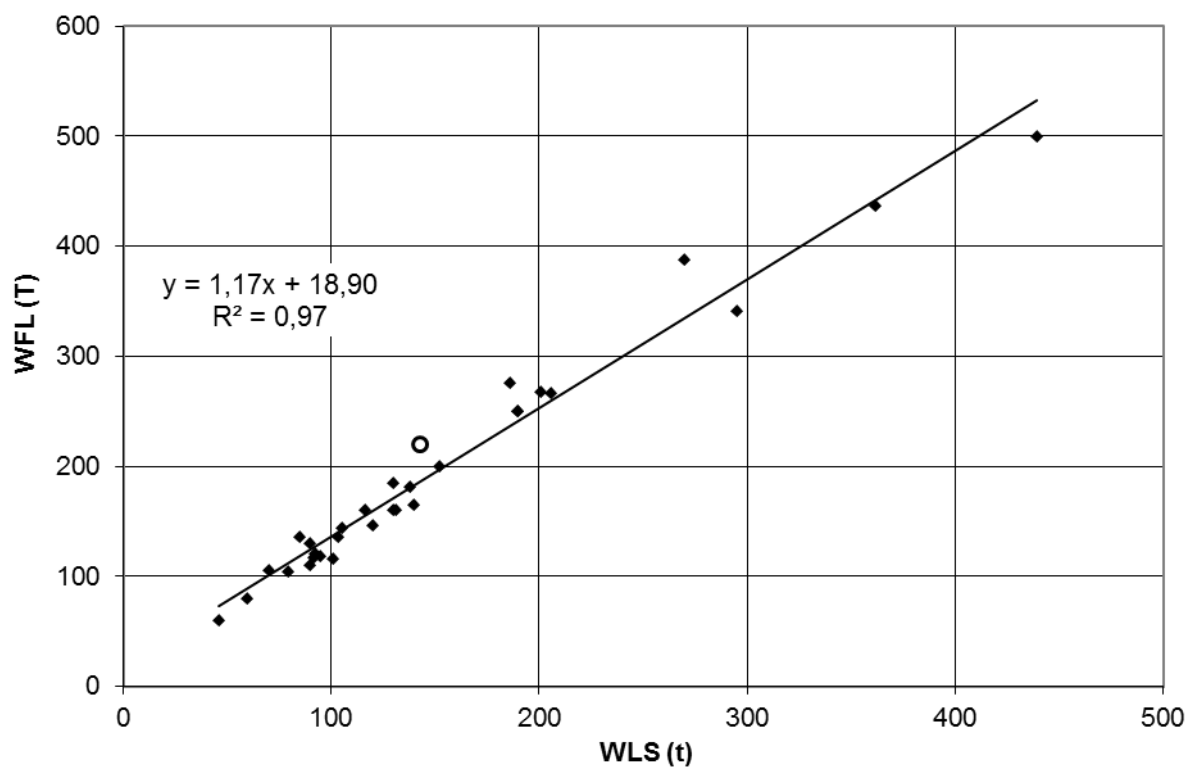
Dijagram 8 DX/TX



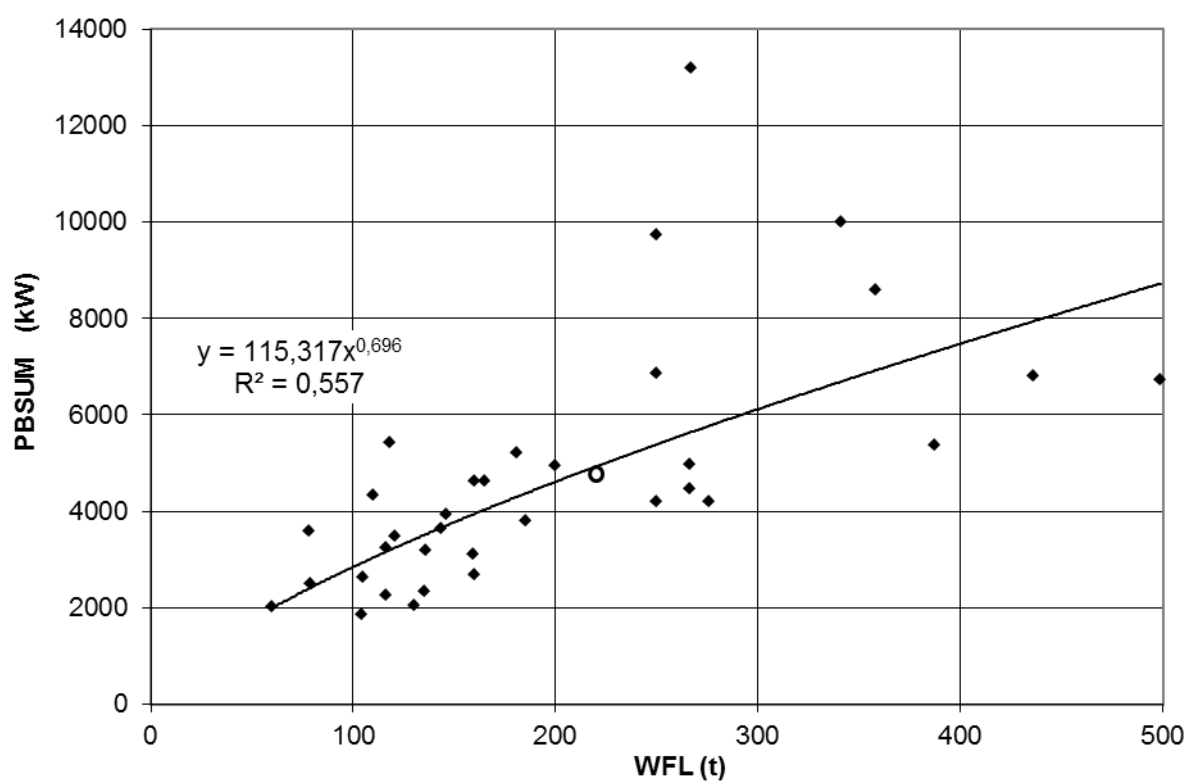
Dijagram 9 CB/FNV



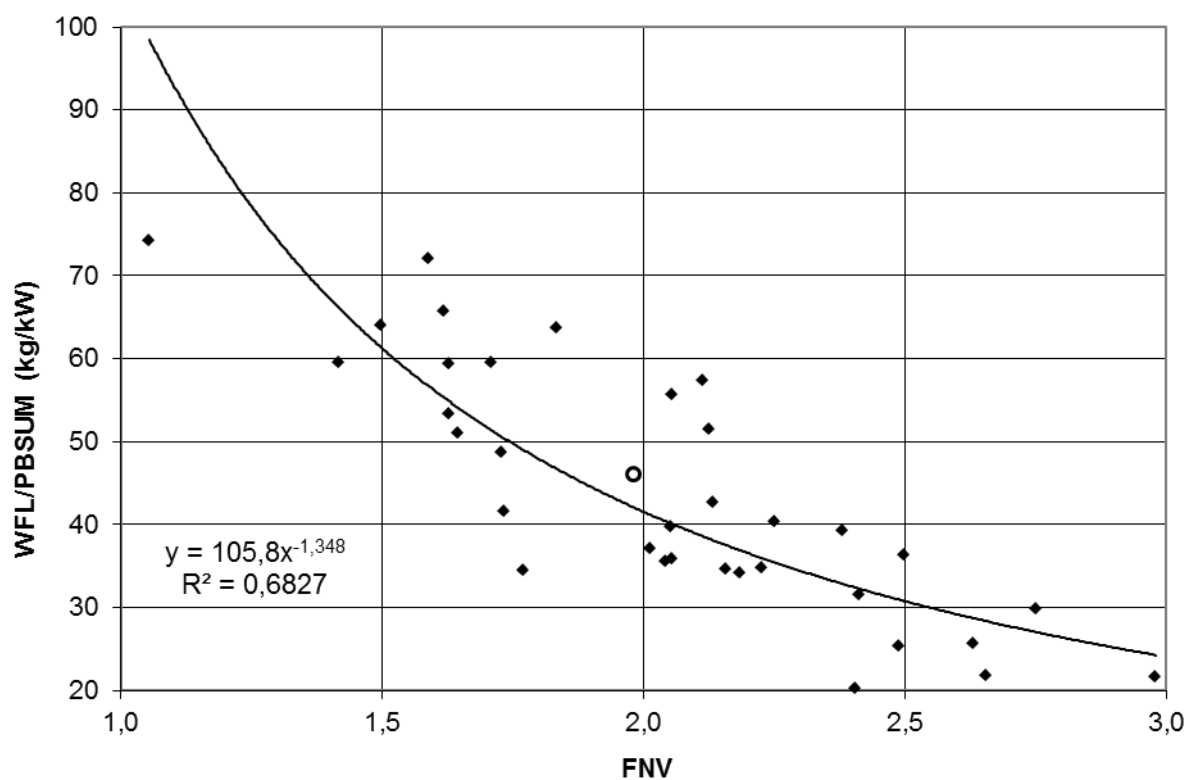
Dijagram 10 CN/WLS



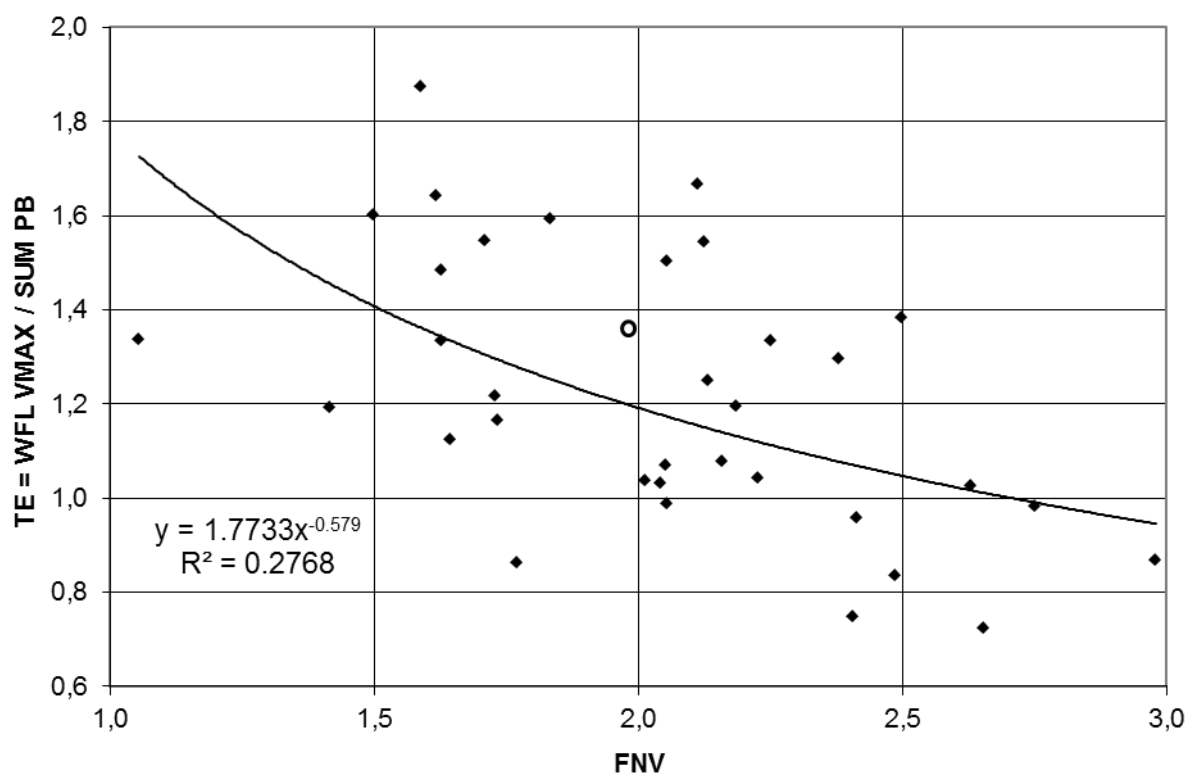
Dijagram 11 WFL/WLS



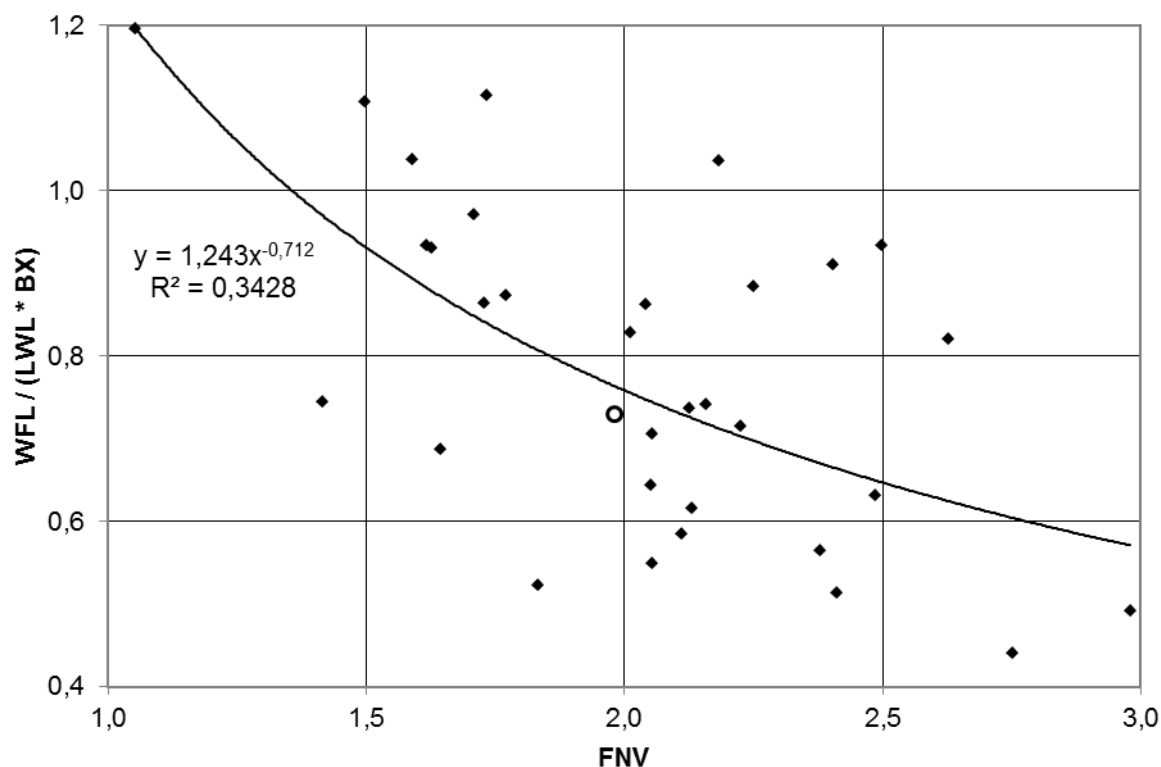
Dijagram 12 PB/WFL



Dijagram 13 (WFL/PBSUM) / FNV



Dijagram 14 TE/FNV



Dijagram 15  $(WFL/(LWL \cdot BX))/FNV$

Gornji dijagrami su grafički prikaz prethodne tablice. Kao što je vidljivo, određene su aproksimacijske krivulje na temelju metode najmanjih kvadrata predstavljene kontinuiranom krivuljom. Kocke označuju podatke iz baze brodova, dok krug na svakom dijagramu označuje ophodni brod razmatran u ovom radu. Prvih devet dijagrama prikazuju ovisnosti između različitih geometrijskih karakteristika, te je vidljivo da projektirani ophodni brod ne odstupa od već izgrađenih brodova. Dijagram 10 prikazuje prostorni modul broda, CN, koji je povoljniji od ostalih brodova, odnosno razmatrani brod ima veću prostornost, a manju masu od sličnih brodova. Posljednja četiri dijagrama (Dijagram 12, Dijagram 13, Dijagram 14 i Dijagram 15) prikazuju različite usporedbe ukupne snage, brzine i nekih geometrijskih karakteristika. S tih dijagrama je vidljivo da se razmatrani brod nalazi na povoljnijoj strani od većine sličnih brodova (odnosno nalazi se s povoljnije strane aproksimacijske krivulje).



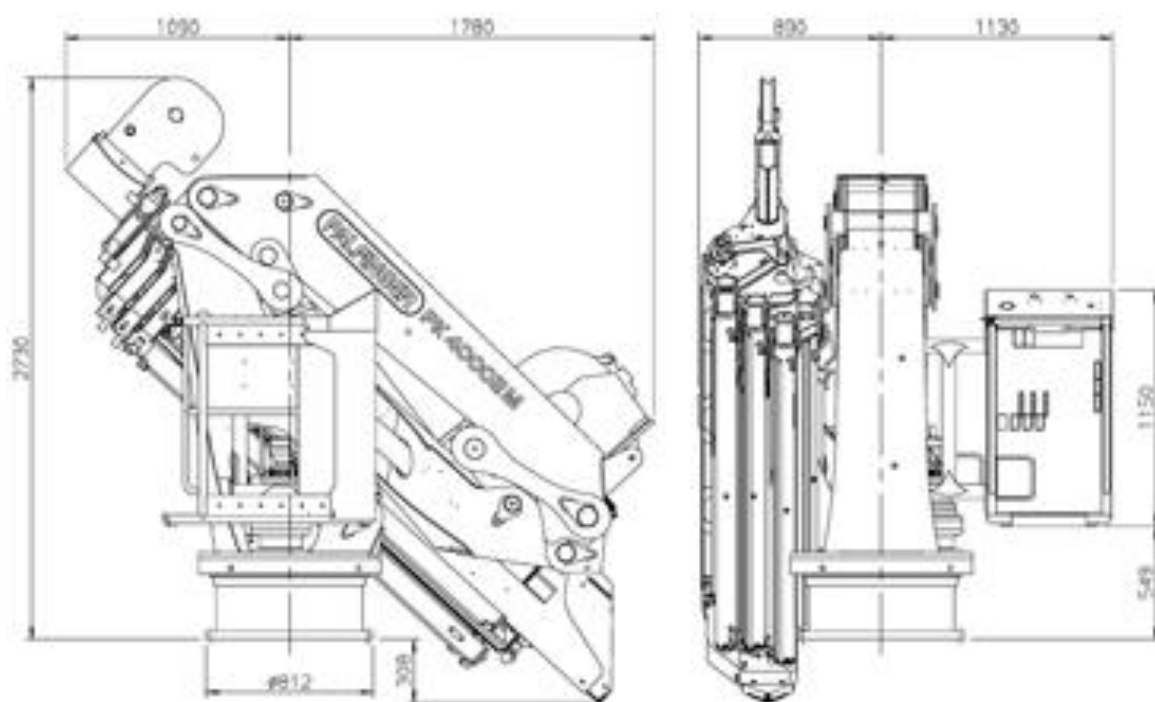
## 5. UKRCAJ STANDARDIZIRANIH MODULARNIH ELEMENATA OPREME

Brod ima mogućnost prevoziti standardizirane modularne elemente (dimenzija kontejnera) dužine 20 stopa ili 10 stopa. Nosači za standardizirane modularne elemente postavljeni su na međusobnoj udaljenosti tako da se može kombinirati da li će brod prevoziti dva elementa sa strane (iza nadgrađa) sa prolazom u sredini, ili jedan element u sredini kojega će se obilaziti sa strane. Prednost standardiziranih modularnih elemenata je ta što se može prevoziti bilo što, što je u granicama tih dimenzija i težine. U proračunu centracije se računalo da je masa dvaju kontejnera pet tona po svakome. U kontejner od 20 stopa se može nakrcati i do dvadeset tona, no za to bi brod trebao biti opremljen veoma velikom dizalicom za koju nema mjesta. Zato je izabrana dizalica marke Palfinger, model PK 40002 M koja će teret od 5 tona moći dizati na kraku od 7,3 metra. Postoji mogućnost krcanja dvaju kontejnera od kojih svaki ima po 20 tona, ali će u tom slučaju krcanje biti izvedeno sa dizalicom odgovarajućih karakteristika koja će biti smještena na obali, ili drugom plovnom objektu. U slučaju krcanja dvaju kontejnera od po 20 tona, uzdužno težište sistema pomiče se za 0,3 metra prema krmi. U tablici 12 prikazane su karakteristike dizalice, a na Slici 1 dimenzije dizalice.

**Tablica 12      Karakteristike dizalice**

### Specifikacija

Maksimalni moment podizanja	38.3 mt
Maksimalni kapacitet podizanja	13106.0 kg
Maksimalni radni tlak	300.0 bar
Masa	2920.0 kg
Maksimalni krak	20.6 m
Kut okretanja	neograničen
Preporučeni kapacitet pumpe	80 - 100 l/min

**Slika 1 Dimenzije dizalice**

Postoje brojni elementi koji se mogu ukrcati na brod. Ovisno kakvu će brod imati zadaću, kao standardizirani modularni elemenati mogu se ukrcati razni elementi. To mogu biti generatori koji će strujom opskrbljivati željena trošila ( na brodu ili van broda).

Umjesto generatora mogu se prevoziti i brane (Slika 2), brodice, može se povećati kapacitet smještaja na brodu ukrcajem prostorije dimenzija kontejnera. Na Slici 3 prikazana je bolnica standardiziranih dimenzija koja se u slučaju većeg stradavanja može ukrcati na brod.

Također postoje rješenja sa malim podmornicama i ronilačkom opremom u dimenzijama kontejnera, vozilima na daljinsko upravljanje (ROV) koja su prikazana na Slici 4.



Slika 2 Uljna brana



Slika 3 Bolnica kao standardizirani modularni element



**Slika 4 Vozilo na daljinsko upravljanje (ROV)**

## 6. OPĆI PLAN

Izrada općeg plana broda zahtjevan je posao koji se ponavlja nekoliko puta, dok se ne dobije konačna verzija koja će zadovoljavati sve potrebe koje stoje u projektnom zahtjevu i norme po klasifikacijskim društvima. Raspored prostora mora biti logički napravljen, te omogućiti nesmetanu cirkulaciju ljudi na brodu. Brod je podijeljen na 4 razine (podpalublje 1,8m, razina glavne palube na 4,4 m, kormilarnica na 6,6 m i otvoreni prostor iznad kormilarnice na 9,2 m od osnovice). Širina hodnika u podpalublju i na razini glavne palube iznosi 1,2m kako bi se posada mogla mimoilaziti. Kolizijska pregrada postavljena je na 36. rebru što je odabrano po pravilima HS Code. Brod ima ukupno devet vodonepropusnih pregrada koje ga dijele na deset dijelova. Najveći razmak vodonepropusnih pregrada je sedam razmaka rebara a postavljene su sukladno pravilima HS Code.

U projektnom zahtjevu definirano je da brod mora imati dovoljno mjesta za smještaj:

- sedam mornara
- jednog zapovjednika
- jedne VIP osobe
- dva glavna dočasnika
- dva dočasnika
- jednog izvršnog časnika
- jednog časnika
- četiri spašenika
- šest rezervnih smještaja.

Prostor u kojemu će biti smještena četiri spašenika postavljen je na glavnu palubu, na kraj nadgrađa prema krmi. Ta je pozicija odabrana jer će biti bliži RIB-u s kojeg će, pretpostavlja se doći ozlijeđeni ljudi. Također, prema krmi su postavljena i vrata koja omogućuju direktan ulaz sa krme, bez da se najprije ulazi u hodnik. Soba sa spašenicima povezana je sa ambulantom, tako da unesrećeni uvijek mogu imati potrebitu njegu u blizini svoga smještaja. Ispred ambulante nalazi se salon koji je namijenjen prije svega zapovjedniku, VIP-u i časnicima. U njemu se može smjestiti šest osoba koje će tamo objedovati i provoditi slobodno vrijeme. S druge strane hodnika nalazi se spremnik hrane sa hladnjakom i liftom. Lift će sa razine glavne palube spuštati hranu u salon u podpalublju.

Iz prostora u kojem se skladišti hrana može se direktno doći u kuhinju. Kuhinja u svojoj blizini ima WC sa umivaonikom, radi higijenskih uvijeta.

Idući prema pramcu dolazi se u predsoblje u koje je moguće ući i izvana, kroz bočna vrata. Iz predsoblja se ulazi u prostor zapovjednika i VIP-a koji prema projektnom zahtjevu trebaju imati vlastiti sanitarni prostor. Zapovjednik i VIP imaju prostor uređen po najvišim standardima, u odnosu na druge prostore na brodu. Predsoblje koje je postavljeno iza zapovjednikove i VIP prostorije također ima ulogu izolacije od buke iz drugih prostorija što opet pridonosi njihovom većem luksuzu.

U potpalublju je uglavnom smješten ostatak posade, pa je tako i na ovom brodu. Odmah ispred dubokih tankova, koji su smješteni između 15. i 17. rebra smješten je salon u kojem će objedovati i provoditi slobodno vrijeme mornari, dočasnici, spašenici i ljudi smješteni u rezervnim prostorijama. Ispred salona se nalazi prostor za jednog ženskog člana posade koji ima svoj WC i tuš kabinu. Ispred ženskog WC-a nalaze se prostori časnika i izvršnog časnika koji svaki ima svoj vlastiti sanitarni prostor u kojega ulaze direktno iz sobe. Na pramčanom kraju nalazi se rezervni prostor za četiri osobe koji će vjerojatno većinu vremena biti prazan. S druge strane hodnika nalazi se još jedan rezervni prostor u kojega se mogu smjestiti dvije osobe. Sanitarni prostor koji dijele obje prostorije sa rezervnim smještajem. Prostori sa rezervnim smještajem postavljeni su skroz na pramcu, jer se očekuje da neće biti uvijek puni, jer je to najneudobniji dio broda uzimajući u obzir akceleracije i udaranje pramca u valove. Iza tog prostora, idući prema krmi, nalazi se vešaona koja je također neophodna na ovakvome brodu.

Iza nje se nalaze dočasnici koji dijele sanitarni prostor, te na kraju mornari koji će imati jedan sanitarni prostor na tri dvokrevetne kabine.

Detaljan opis i podjela prostora dana je u tehničkom opisu.

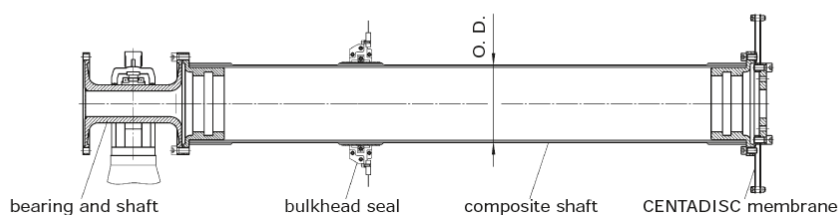
## 7. OTPOR I PROPULZIJA BRODA

### 7.1. Propulzija broda

Propulzija broda ostvarena je pomoću vodomlaznih propulzora marke Rolls Royce tipa Kamewa FF41 maksimalnog broja okretaja 2300 okretaja u minuti i maksimalne snage 1100 kW. Propulzori su odabrani na temelju snage koja mora biti slična snazi glavnog stroja i također sličnog broja okretaja kao i glavni stroj. Prednost Rolls Royce propulzora je i ta što su manjih dimenzija nego ostali. Razmak između propulzora određen je razmakom motora koji također imaju ograničenja radi svojih dimenzija. Glavni motori smješteni su po dva u dvije strojarnice. Odabrani su glavni motori marke Caterpillar jer su prihvatljivih dimenzija, razumne potrošnje goriva i prihvatljive snage. po projektnom zadatku snaga propulzije je određena kao ne veća od 5000 kW, a snaga jednog glavnog motora Caterpillar C32 ACERT iznosi 1193 kW, što ukupno za četiri motora iznosi 4772 kW. Režim rada motora je D, što odgovara što odgovara 16% vremena u vožnji na maksimalnom opterećenju( 2 sata od 12). Pošto brod ima četiri glavna motora pretpostavlja se da će moći koristiti samo dva istovremeno, dok će preostala dva biti ugašeni, te će se time povećavati njihova trajnost. Jedino će za kretanje maksimalnom brzinom brod koristiti četiri motora, a to se također pretpostavlja da neće trajati duže od dva sata. Da bi se postigao projektnim zahtjevom traženi doplov, gorivo za glavne motore i generatore podijelilo se u četiri tanka ukupnog volumena  $57 \text{ m}^3$ . Nakon što se oduzme 7% volumena tanka radi ekspanzije i goriva u cijevima, volumen tankova iznosi  $53 \text{ m}^3$ . Osovine su karbonske, marke Centa, tip CFRP8S216. Odabrane se prema momentu koji prenose na vodomlazne propulzore, te su razmatrane samo one iz razreda za brzohodne motore i/ili dugačke razmake između ležajeva. Odabrana osovina prikazana je na Slici 5.

**CENTA Carbon fibre shafts type S for high speed and/or long spans****CENTA Carbonfaser Antriebswellen Baureihe S für hohe Drehzahlen und/oder lange Spannweiten**

Shaft size	Nominal torque [kNm]	O.D. [mm]	Mass per meter length [kg]	Mass moment of inertia per meter length [kgm <sup>2</sup> ]	Torsional Stiffness per meter length [MNm/rad]	Mass per end fitting* [kg]	Intermediate shaft bearing diameter [mm]	Nominal diameter of bulkhead seal [mm]
<b>Laminate with high speed suitability</b>								
CFRP5S167	5	167	5,7	0,036	0,046	5,6	75	200
CFRP6S169	6	169	6,5	0,042	0,053	5,6	80	200
CFRP8S216	8	216	6,9	0,076	0,095	7,2	85	260
CFRP10S219	10	219	8,5	0,094	0,118	7,2	95	260
CFRP12S267	12	267	8,0	0,136	0,170	12	100	290
CFRP15S270	15	270	9,9	0,171	0,213	12	105	320
CFRP20S316	20	316	11,7	0,277	0,347	18	120	350
CFRP25S319	25	319	13,9	0,334	0,418	22	125	350
CFRP30S323	30	323	17,0	0,413	0,516	22	135	380
CFRP40S372	40	372	18,8	0,614	0,768	45	150	410
CFRP50S378	50	378	24,2	0,802	1,002	45	160	410
CFRP60S384	60	384	29,6	0,999	1,248	45	170	410
CFRP80S435	80	435	34,7	1,513	1,890	41	190	470
CFRP100S442	100	442	41,9	1,863	2,328	48	200	470
CFRP120S533	120	533	40,4	2,699	3,372	98	210	560
CFRP150S540	150	540	49,3	3,340	4,173	98	230	560
CFRP200S615	200	615	57,8	5,114	6,390	150	250	650

**Slika 5 Tehničke karakteristike osovine****7.2. Otpor broda**

Otpor broda računat je pomoću dvije metode, otpor broda prema Savitskom i prema Lahtihariju. I jedna i druga metoda služe za izračun otpora gliserskih formi.

Otpor broda i zahtijevana snaga izračunati su pomoću programa Maxsurf-Hullspeed te su dobiveni slijedeći podatci.

U Tablici 13 prikazani su ulazni podatci za proračun, a u Tablici 14 izlazni podaci otpora Prema Savitskom i Lahtiharju.



**Tablica 13** Ulazni podatci za proračun otpora prema Savitskom

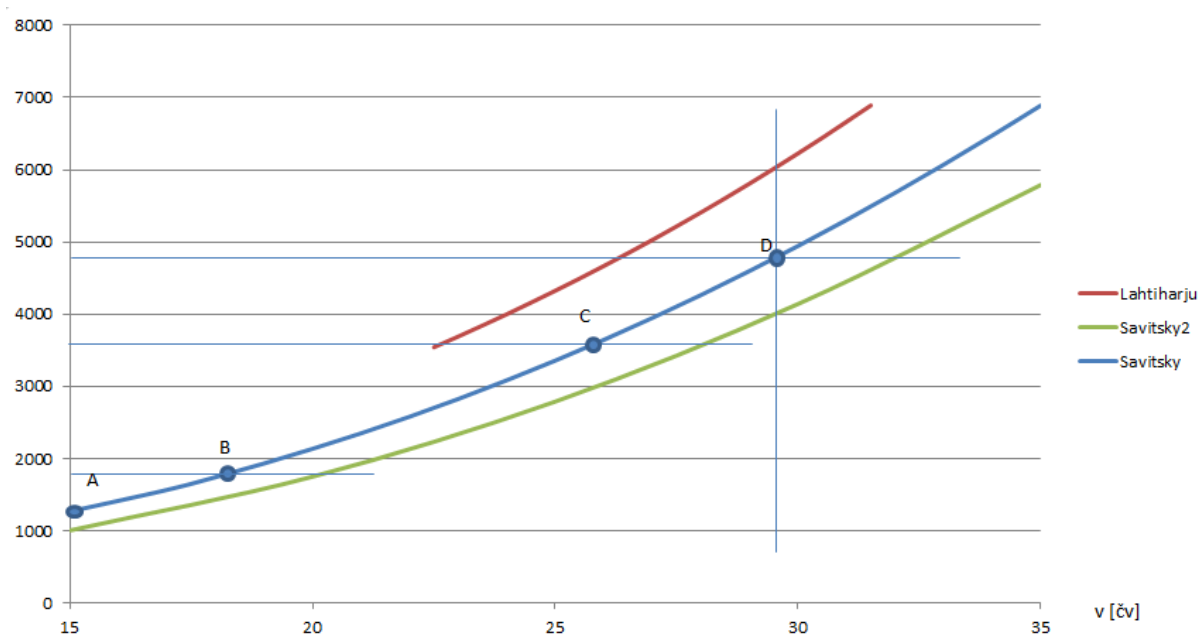
			Savitsky	Lahtiharju
LWL	40,296	m	40,296	40,296
Beam	7,482	m	7,482	7,482
Draft	1,625	m	--	1,625
Displaced volume	219,511	m <sup>3</sup>	219,511	219,511
Wetted area	305,695	m <sup>2</sup>	--	305,695
Prismatic coeff.	0,811		--	--
Waterplane area coeff.	0,861		--	--
1/2 angle of entrance	20,65	deg.	--	--
LCG from midships(+ve for'd)	-1,338	m	-1,338	--
Transom area	5,811	m <sup>2</sup>	--	5,811
Transom wl beam	7,309	m	--	--
Transom draft	1,048	m	--	--
Max sectional area	6,721	m <sup>2</sup>	--	6,721
Bulb transverse area	0	m <sup>2</sup>	--	--
Bulb height from keel	0	m	--	--
Draft at FP	1,626	m	--	--
Deadrise at 50% LWL	17,59	deg.	17,59	--
Hard chine or Round bilge	Hard chine		--	Hard chine
Frontal Area	0	m <sup>2</sup>		
Headwind	0	kts		
Drag Coefficient	0			
Air density	0,001	tonne/m <sup>3</sup>		
Appendage Area	0	m <sup>2</sup>		
Nominal App. length	0	m		
Appendage Factor	1			
Correlation allow.	0,0004			
Kinematic viscosity	1,19E-06	m <sup>2</sup> /s		
Water Density	1,025	tonne/m <sup>3</sup>		

**Tablica 14 Izlazni podaci proračuna otpora prema Savitskom i Lahtiharju**

Speed	Savitsky planing resistance (kN)	Savitsky planing power (kW)	Lahtiharju resistance (kN)	Lahtiharju power (kW)
17	89,57	1566,67	--	--
18	94,12	1743,11	--	--
19	98,85	1932,42	--	--
20	103,75	2134,98	--	--
21	108,82	2351,15	--	--
22	114,03	2581,24	--	--
23	119,4	2825,51	155,95	3690,41
24	124,9	3084,18	161,94	3998,96
25	130,53	3357,41	168,12	4324,45
26	136,27	3645,33	174,48	4667,45
27	142,12	3948,01	181,01	5028,51
28	148,06	4265,45	187,73	5408,19
29	154,09	4597,61	194,62	5807,03
30	160,19	4944,4	201,69	6225,58
31	166,34	5305,65	208,94	6664,42
32	172,55	5681,14	216,38	7124,07
33	178,79	6070,61	223,99	7605,11
34	185,06	6473,71	231,78	8108,08
35	191,33	6890,08	239,75	8633,54

Metoda proračuna otpora prema Savitskom napravljena je i u excel tablici, te je u dijagramu nazvana Savitsky 2. Ona daje poželjnije rezultate, to jest postiže se ista brzina broda uz manju potrebnu snagu.

Metoda prema Lahtiharju daje najpesimističnije rezultate, te je prikazana u Dijagramu 16 samo kao usporedba sa preostale dvije krivulje.



**Dijagram 16** Dijagram potrebne snage motora u ovisnosti o brzini napredovanja

U dijagramu 16 su prikazani rezultati proračuna otpora na tri načina i ucrtane točke koje predstavljaju režime vožnje:

- A – dva motora na 50% snage
- B – dva motora na 75% snage
- C – četiri motora na 75% snage
- D – četiri motora na 100% snage

Uzimajući u obzir metodu po Savitskom izračunatu u programu Maxsurf, dobivene su sljedeće brzine za snage motora prikazane u tablici.

**Tablica 15** Daljina doplova u ovisnosti o režimu vožnje

Snaga motora [%]	Količina motora	Snaga [kW]	Broj okretaja [o/min]	Brzina [čv]	Brzina [m/s]	Potrošnja [l/h]	Količina goriva [l]	Trajanje plovidbe [h]	Doplov (NM)
100	4	4772	2300	29,5	15,18	1279	53084	42	1224
75	4	3579	2089	25,7	13,22	954	53084	56	1430
75	2	1790	2089	18,3	9,39	495	53084	107	1956
50	2	1193	1825	15,0	7,72	336	53084	158	2369

Iz podataka prema metodi Savitskog vidi se da će glisiranje brod postizati tek na brzini od 15 čvorova. Gornje snage uzete su sa 50 % korisnosti vodomlaznih propulzora. Ostalih gubitaka vezanih za propulziju nema, osim malih gubitaka na osovini i na ležajevima. Korisnost

vodmlaznih propulzora od 50 % uzeta je idući na stranu sigurnosti, pa su u nju uračunati i svi ostali (mnogo manji) gubici.

## 8. MASA KONSTRUKCIJE

Konstrukcija je rađena po uzdužnom načinu gradnje i napravljena u potpunosti od aluminijske legure. Proračun elemenata konstrukcije rađen je u programu 'Lloyds S.S.C.' u koji su se na početku ukucali ulazni podaci, a potom su se iz raspona pojedinog nosača, njegova razmaka do susjednog, njegovog položaja po visini i duljini u odnosu na glavni koordinatni sustav sustav smješten na krmi broda i karakteristika materijala, dobili zahtjevane karakteristike nosača.

Na isti način računala se i dimenzija oplata. Rezultati koji su bili očekivani, dobiveni su proračunom. Debljina lima dna iznosi 8 mm, a boka i glavne palube 6 mm jer je tamo manje opterećenje jer je tamo manje opterećenje od djelovanja tekućine.

Uzdužnjaci su razmatrani dva tipa. Jedna vrsta korištena je za dno i bok, a druga (manja) za glavnu palubu i dvodno.

### 8.2. Proračun mase konstrukcije

Masa konstrukcije računata tako da se izračunala masa jednog razmaka rebara na poziciji glavnog rebara. Zatim se ta masa ubacila u krivulju raspodjele masa iz članka [2], te je dobiveno da masa glavnog rebara broda iznosi 98% mase najveće sekcije.

Pregled elemenata koji su se računali u masi sekcije prikazan je u tablici 16. U tablici su prikazane mase svakog elementa, koje su dobivene preko površine uzdužnog presjeka množenog sa duljinom elementa. Tako je dobiven volumen elementa koji se pomnožio sa gustoćom Aluminijsa koja je odabrana  $2700\text{kg/m}^3$ . Ukupna masa konstrukcije (bez pregrada) iznosi 34,2 tone.

**Tablica 16** Elementi i masa oplata

Oplata	Plosna kobilica	Dno	Bok	Gl paluba	Dvodno
Širina [mm]	600,00	7760,00	6250,00	8160,00	7515,00
Debljina [mm]	9,00	8,00	6,00	6,00	8,00
Površina [ $\text{mm}^2$ ]	5400,00	62080,00	37500,00	48960,00	60120,00
Volumen [ $\text{mm}^3$ ]	0,01	0,07	0,04	0,05	0,06
Masa [kg]	15,31	176,00	106,31	138,80	170,44
Ukupna masa sa dodatkom [kg]	15,31	184,80	111,63	147,82	181,52
Ukupna masa oplata [kg]	641,08				

U Tablici 16 vidljivo je da su mase oplata uvećane za koeficijent koji predstavlja zavarivanje, greške pri valjanju i lokalno ukrepljenje koji je preuzet iz članka [3].

Koeficijenti kojima se množila masa elemenata oplata dani su u Tablici 17.

**Tablica 17 Dodatak na masu oplata**

Element	Oplata dna i boka	Oplata palube i pregrada
Zavarivanje	1,5%	1,5%
Tolerancija za valjanje	2,0%	2,0%
Lokalno ukrepljenje, udvostručivanje	1,5%	3,0%
Totalna dodana masa	5,0%	6,5%

**Tablica 18 Uzdužnjaci konstrukcije i proračun mase**

Uzdužnjaci	Dno	Bok	Gl. Paluba	Dvodno
Površina [mm <sup>2</sup> ]	605,55	605,55	485,55	485,55
Količina uzdužnjaka	18,00	14,00	20,00	16,00
Ukupna površina [mm <sup>2</sup> ]	10899,90	8477,70	9711,00	7768,80
Volumen [mm <sup>3</sup> ]	0,01	0,01	0,01	0,01
Masa [kg]	30,90	24,03	27,53	22,02
Ukupna masa uzdužnjaka [kg]	104,49			

**Tablica 19 Jaki nosači – prvi dio**

Jaki nosači	Dno -poprečni	Bok - poprečni	Gl. Paluba -poprečni	Gl. Paluba - uzdužni centralni	Gl. Paluba - uzdužni bočni
Visina rebra [mm]	200,00	180,00	120,00	300,00	370,00
Debljina rebra [mm]	6,00	8,00	5,00	10,00	8,00
Debljina prirubnice [mm]	100,00	80,00	60,00	150,00	100,00
Širina prirubnice [mm]	6,00	10,00	5,00	12,00	8,00
Površina [mm <sup>2</sup> ]	1800,00	2240,00	900,00	4800,00	3760,00
Duljina [mm]	3880,00	2420,00	8160,00	1050,00	1050,00
Količina	2,00	2,00	1,00	1,00	2,00
Volumen [mm <sup>3</sup> ]	0,01	0,011	0,007	0,005	0,008

**Tablica 20 Jaki nosači drugi dio**

Jaki nosači	Dvodno - uzdužni centralni	Dvodno - poprečni	Dvodno - uzdužni bočni	Upora - centar	Upora - bok	Hrptenica
Visina rebra [mm]	1660	120	1147	40	40	160
Debljina rebra [mm]	8	5	8	8	8	28
Debljina prirubnice [mm]	0	60	0	0	0	0
Širina prirubnice [mm]	0	5	0	0	0	0
Površina [mm <sup>2</sup> ]	13280	900	9176	320	320	4480
Duljina [mm]	1050	7515	1050	870	670	1050
Količina	1	1	2	1	2	1
Volumen [mm <sup>3</sup> ]	0,014	0,007	0,019	0,0003	0,0004	0,005
Ukupni volumen [m <sup>3</sup> ]	0,0905					
Ukupna masa jakih nosača [kg]	244,3					

Masa pregrade računala se na isti način. Izračunata je masa pregrade na 24. rebru.

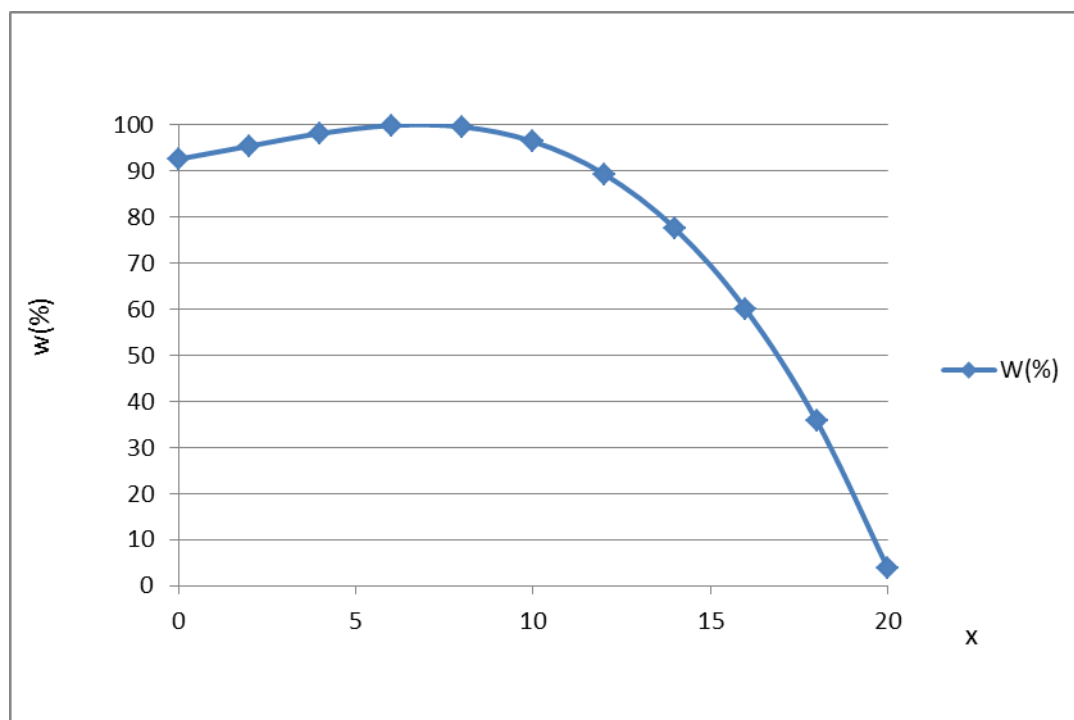
Proračunom je utvrđeno da masa pregrade iznosi 0,38% mase rebra na toj poziciji. Zbroj masa svih pregrada ( s time da je zrcalo računato posebno) iznosi 3,582 tone.

**Tablica 21** Mase vodonepropusnih pregrada

Pozicija pregrade po rebru	Masa pregrade [kg]
0 - zrcalo	454,23
2	354,22
5	361,96
10	373,20
15	377,49
17	376,01
24	349,78
30	292,50
34	231,38
36	192,85
Ukupna masa [kg]	3582,24

Zbrajanjem mase konstrukcije i vodonepropusnih pregrada izlazi da je cjelokupna masa strukture 37,8 tona.

Na dijagramu 17 prikazan je udio mase pojedinog rebra u ovisnosti o maksimalnom rebru. Na dijagramu se vidi da je proračun rađen za brod sa 20 rebara. Kako brod ovog rada ima 43 rebra, ta razlika je uzeta u obzir tako da je računato sa postotkom pozicije rebra po duljini.

**Dijagram 17** Razdioba mase pojedinog rebra u ovisnosti o najvećem rebru

## 8.2. Proračun centracije

Sa izračunatom masom rebara i pregrada, koja predstavlja grupu  $W_{100}$  u raspodjeli mase ulazi se u proračun centracije.

Ukupna masa broda računal se na tri načina.

Direktnom metodom koja dijeli brod na 8 grupa:

$W_{100}$  - Masa strukture ( $W_{150}$  - masa nadgrađa)

$W_{200}$  – Masa propulzije

$W_{300}$  – Masa električke

$W_{400}$  - Masa elektronike

$W_{500}$  – Masa pomoćnih motora

$W_{600}$  – Masa opreme

$W_{700}$  – Specijalni sustavi

$W_{800}$  – Varijabilne mase

Mase  $W_{100}$  i  $W_{150}$  izračunate su za postojeći brod. Kod  $W_{150}$  masa se dobila tako da se izračunao volumen nadgrađa i pomnožio sa koeficijentom 23 koji je preuzet iz članka [3]. U tablici je prikazana raspodjela masa na brodu.

**Tablica 22 Proračun mase i centracije**

i	Naziv	Težina [kg]	$x_G$ [m]	$M_x$ [kg m]	$z_G$ [m]	$M_z$ [kg m]
$W_{100}$	Trup	37800	0,02	794	2,40	90720
$W_{150}$	Nadgrađe	6950	6,83	47434	7,00	48650
$W_{200+300}$	STROJARNICA	39701	-11,65	-462345	1,90	75542
$W_{400}$	Elektronika	2295	5,30	12164	10,00	22950
$W_{500}$	Pomoćni strojevi	24685	0,00	0	2,00	49370
$W_{600}$	Brodsko oprema	25930	6,00	155580	2,40	62232
$W_{701}$	Dizalica	2920	-10,40	-30368	7,50	21900
$W_{702}$	Top 30mm	1480	15,23	22533	6,20	9176
$W_{703}$	Naoružanje	400	1,00	400	7,50	3000
$W_{704}$	FiFi	600	1,00	600	7,00	4200
$W_{LS}$	LAGANI BROD	142761	-1,77	-253209	2,72	387739,7
$W_{DWT}$	NOSIVOST	64597	-3,11	-200791	2,46	158971
$W$	UKUPNO	207357	-2,19	-454000	2,64	546711
$W_u$	Rezerva	11421				
$W_{\Delta}$	ISTISNINA+rezerva	218778				

Masa elektronike, pomoćnih strojeva i brodske opreme izračunata je pomoću relacija iz članka [3].

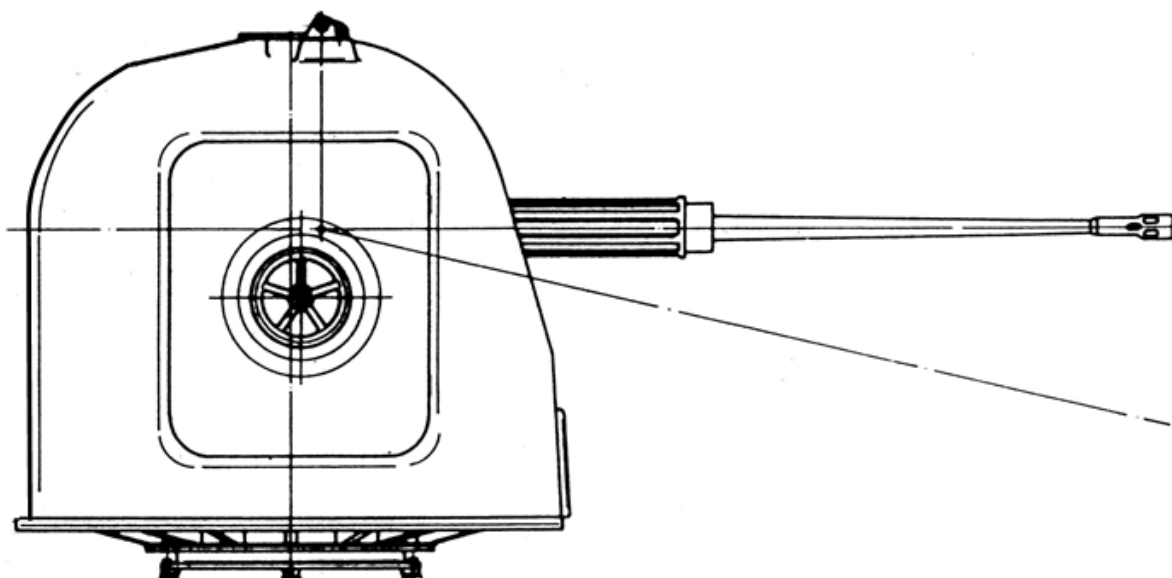
$$W_{400} = 0,0365 + 0,0015 \cdot L \cdot B \cdot D$$

$$W_{500} = 0,000772 \cdot (L \cdot B)^{1,784}$$

$$W_{600} = 0,0097 \cdot L^{2,132}$$



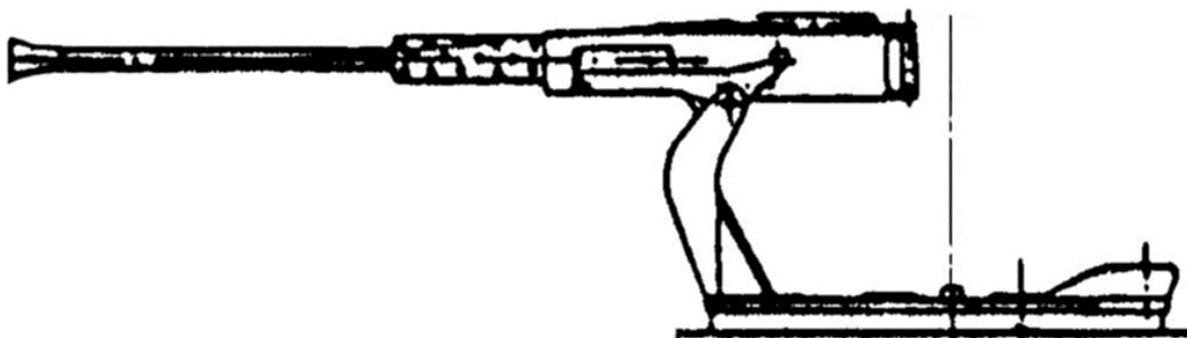
Top kalibra 30mm smješten je na pramcu i prikazan na Slici 6.



**Slika 6 Top kalibra 30 mm**

Masa topa je 1480 kg, sa uključenom municijom. Na slici 6 je prikazan top kojim se upravlja iz kormilarnice, no postoji i mogućnost smještaja čovjeka unutar kućišta topa, koji će upravljati njegovim radom.

Masa naoružanja obuhvaća dvije puške kalibra 12,7 mm koje će biti smještene iz kormilarnice, sa svake strane po jedna. Masa jedne puške iznosi oko 200 kg sa naoružanjem. Puška kalibra 12,7 mm prikazana je na Slici 7.



**Slika 7 Puška kalibra 12,7 mm**

Fi-Fi označava uređaj za gašenje vatre, koji će se opskrbljivati pjenom za gašenje vatre koja će se do Fi-Fi-a dopremiti pomoću cjevovoda i pumpe koja je smještena u strojarnici. Masa FiFi-a uzeta je 500 kg.

Masa propulzije izračunata je tako da su se zbrojile mase svih motora, vodomlaznih propulzora i osovina, te se taj broj udvostručio (za ostalu opremu strojarnice).

Masa elektrike u koju spadaju generatori svrstana je zajedno sa masom propulzije ( $W_{200}+W_{300}$ ), te je ta masa prikazana kao masa strojarnice. Raspodjela mase strojarnice prikazana je u Tablici 23.

**Tablica 23 Masa strojarnice**

STROJARNICA						
i	Naziv	Težina	$x_G$	$M_x$	$z_G$	$M_z$
$W_{WJW1}$	WaterJet 1	930	-21,00	-19530	0,98	907
$W_{WJW2}$	WaterJet 2	930	-21,00	-19530	0,98	907
$W_{WJW3}$	WaterJet 3	930	-21,00	-19530	1,14	1060
$W_{WJW4}$	WaterJet 4	930	-21,00	-19530	1,14	1060
$W_{SH1}$	Osovina 1	80,73	-13,86	-1119	1,35	109
$W_{SH2}$	Osovina 2	44,16	-16,48	-728	1,12	49
$W_{SH3}$	Osovina 3	44,16	-16,48	-728	1,12	49
$W_{SH4}$	Osovina 4	80,73	-13,86	-1119	1,35	109
$W_{WET1}$	Motor 1	3192	-7,30	-23302	1,28	4070
$W_{WET2}$	Motor 2	3192	-12,60	-40219	1,28	4070
$W_{WET3}$	Motor 3	3192	-12,60	-40219	1,55	4948
$W_{WET4}$	Motor 4	3192	-7,30	-23302	1,55	4948
$W_{MO}$	Oprema stroja	16737,78	-10,00	-167378	2,50	41844
$W_{301}$	Generator 1	2075	-17,20	-35690	2,00	4150
$W_{302}$	Generator 2	2075	-17,20	-35690	2,00	4150
$W_{303}$	Generator 3	2075	-7,10	-14733	1,50	3113
		39700,56	-11,65	-462345	1,90	75542

U tablici 23 je vidljivo da se težište strojarnice nalazi na 11,65 metara iza glavnog rebra koje je smješteno na 20. rebru. Vertikalni položaj težišta nalazi se na 1,9 metara iznad osnove. Masa vodomlaznih propulzora uvećana je za masu vode koja se nalazi u njima za vrijeme njihova rada, po jednadžbi iz članka [3].

$$W_{WJW} \cong \frac{P_s^{1,286}}{8771}$$

Masa motora uvećana je za masu ulja i vode koji se nalaze u motoru za vrijeme njegova rada.

$$\frac{W_{WET}}{W_{DRY}} \cong 1,066$$

Masa generatora uvećana je također za određeni koeficijent, preuzet iz članka.

$$W_{300} = 0,036 \cdot (L \cdot B \cdot D \cdot \sum P_{EG})^{0,466}$$

Pod nazivom oprema stroja podrazumijevaju se svi strojevi i uređaji koji su potrebni za normalno funkcioniranje motora.

U tablici 24 dana je masa koja spada pod nosivost broda. Tu se nalaze tankovi (koji se prazne kako brod boravi na moru), RIB kojega također nema kada je u službi, kontejneri koji neće uvijek biti iste mase (ovisi koji se standardizirani modularni elemenat ukrcao).

Za proračun mase posade su uzeti slijedeći podaci:

mornari - 105 kg po osobi

dočasnici - 125 kg po osobi

časnici, zapovjednik i VIP - 150 kg po osobi.

U masu posade uključena je i prtljaga.

**Tablica 24 Masa nosivosti**

NOSIVOST						
i	Naziv	Težina [kg]	$x_G$	Mx	$z_G$	Mz
$W_{805}$	RIB	4136	-16,40	-67830	3,00	12408
$W_{CR}$	Posada	1835	5,00	9175	4,50	8258
$W_{806}$	Kontejner 1	5000	-4,30	-21500	5,50	27500
$W_{807}$	Kontejner 2	5000	-4,30	-21500	5,50	27500
$W_{FO1}$	Tank goriva 1	17608,25	-4,20	-73955	2,00	35216
$W_{FO2}$	Tank goriva 2	17608,25	-4,20	-73955	2,00	35216
$W_{FO3}$	Tank goriva 3	4,6872	5,78	27	0,96	4
$W_{FO4}$	Tank goriva 4	4,6872	5,78	27	0,96	4
$W_{ST1}$	Crni tank1	4500	1,05	4725	0,96	4320
$W_{ST2}$	Crni tank2	4500	1,05	4725	0,96	4320
$W_{FW1}$	Svježa voda1	2200	8,93	19635	0,96	2112
$W_{FW2}$	Svježa voda2	2200	8,93	19635	0,96	2112
		64596,87	-3,11	-200791	2,46	158971

Rezerva koja je uzeta u tablici (11421 kg) dobivena je tako da se masa lakog broda uvećala za 8%, što je iskustvena vrijednost. Kada se masa rezerve dodala na masu laganog broda i nosivosti, konačno je dobivena istisnina broda od 218 tona, koja je radi približenja uzetih u proračunu mase uzeta 220 tona.

## 9. TEHNIČKI OPIS

### SADRŽAJ

1. BROD OPĆENITO .....	
2. TRUP I NADGRAĐE.....	
3. OPREMA ZA TERET.....	
4. BRODSKA OPREMA .....	
5. OPREMA ZA POSADU I PUTNIKE.....	
6. OSNOVNI POGONSKI STROJEVI I UREĐAJI.....	
7. SUSTAVI POGONSKIH STROJEVA I UREĐAJA .....	
8. BRODSKI SUSTAVI.....	

## 1. BROD OPĆENITO

## 10 OPĆE NAPOMENE

*Opći plan* i *Tehnički opis* smatraju se jednom cjelinom i sve što je prikazano u *Općem planu* a nije navedeno u *Tehničkom opisu* ili obratno, podrazumijeva se da je uključeno u oba dokumenta.

Ukoliko je bilo koji predmet u *Tehničkom opisu* spomenut više od jednom, podrazumijevat će se da se isporučuje samo jednom.

U svim slučajevima kada se pojavi nejasnoća ili neslaganje između *Tehničkog opisa* i *Općeg plana*, mjerodavnim će se smatrati tumačenje *Tehničkog opisa*.

Graditelj može, uz suglasnost Vlasnika, izmijeniti konstrukciju ili elemente projekta ako tim izmjenama nije smanjio kvalitete opisane u ovom tehničkom opisu.

Odobrenje dokumentacije i nadzor nad gradnjom obavljat će Vlasnik i Registar.

DEFINICIJE - Slijedeće riječi i izrazi upotrijebljeni u ovom dokumentu imat će značenje:

"Brod" -znači Opskrbni brod u ulozi ophodnog broda koji je opisan u nastavku u ovom dokumentu

"Vlasnik" -pravna osoba koja je registrirana kao vlasnik broda

"Graditelj" -pravna osoba koja isporučuje brod vlasniku

"Pravila" -pravila klasifikacijskog društva, Pomorski Zakonik i međunarodne konvencije koje su primjenjive na brod. Ako nije posebno istaknuto podrazumijevaju se relevantna pravila Hrvatskog registra brodova

"Registar" -Hrvatski Registar Brodova (skraćeno HRB)

"Standardi graditelja" -uobičajeni način rada, gradnje i opremanja kod graditelja

"Standardna izvedba" -izvedba i opremanje broda u skladu s opisom u ovom dokumentu

"Posebne opcije" -dodatna oprema, uređaji ili dijelovi koji se mogu posebno naručiti

"ili odgovarajuće" -zamjena ovdje definirane izvedbe, opreme ili uređaja odgovarajućom drugom izvedbom, opremom ili uređajem ili od drugog proizvođača, uz zadržavanje karakteristika sustava i uz ovjeru Vlasnika

"Ministarstvo" -Ministarstvo pomorstva, prometa i veza Republike Hrvatske (MPPV)

Kapaciteti tankova u ovom Tehničkom opisu osnivaju se na slijedećim gustoćama tekućina:

slatka voda 1000 kg/m<sup>3</sup>

morska voda	1025	kg/m <sup>3</sup>
diesel gorivo	840	kg/m <sup>3</sup>
ulje za podmazivanje	920	kg/m <sup>3</sup>

## 11. NAMJENA I OPIS BRODA

110 Osnovni opis Opskrbni brod za prijevoz posade u ulozi ophodnog broda obalne straže

111 Namjena broda

Traganje i spašavanje

Nadzor plovidbe brodova i brodica

Inspekcijski nadzor brodova, brodica, objekata sigurnosti plovidbe i pomorskog dobra RH

Gašenje početnih požara

Ekološke intervencije kod manjih incidenata

Nadzor ribarstva

Nadzor u gospodarskom pojasu RH

Kontrola kriminalnih aktivnosti na moru

112 Granice plovidbe - Mala obalna plovidba -kategorija plovidbe 3 (prema Naredbi o kategorijama plovidbe NN br. 6/97)

113 Forma trupa - prikladna visokom prijelaznom režimu plovidbe uz  $2 < F_{N\vee} < 2.5$

Oblik uzvoja - oštri uzvoj

Oblik krme - zrcalna sa oštrim prijelazom u bokove

- otvoreno zrcalo za ukrcaj RIB-a (čamac na napuhavanje)

- izrezi za vodomlazne propulzore

Oblik pramca - dovoljno nadvođa protiv zalijeivanja

114 Materijal gradnje - Aluminijska legura 5083 limovi/profil 6082

Materijal trupa -Aluminijska legura

Materijal nadgrađa -Aluminijska legura

115 Mehanički pogon - Četiri nezavisna pogonska diesel motora Caterpillar C32

ACERT. Motori moraju biti sukladni namjeni te ovjereni od priznatog klasifikacijskog društva za namjeravanu primjenu i odobreni od Registra.

Proizvođač motora mora osiguravati servisnu službu u RH za sve komponente stroja i sve komponente koje su sa strojem isporučene. Snaga motora treba biti deklarirana za stvarne uvjete na brodu.

Propulzija je ostvarena vodomlaznim propulzorima Rolls Royce Kamewa FF41.

Propulzija malom brzinom je ostvarena istim vodomlaznim propulzorima.

116 Podjela prostora po visini - 2400 mm svijetle visine međupalublja slobodno od ikakvih izdanaka (rasvjeta, sprinkler itd).

- Visine ograda ne manje od 900 mm

- Visine rukohvata ujednačene na 850 mm

- Razine su podijeljene na:

- Podpalublje
- Glavna paluba
- Komandni most
- Krov komandnog mosta

#### 117 Podjela prostora trupa po duljini (brojeći od pramca)

Pramčani pik - s lančanicom

Nastambe - pramčani prostor iza pramčanog pika iznad kojega se nalazi 30mm top  
 - prostor sa kabinama u podpalublju koji obuhvaća jednu četverokrevetnu kabinu i jednu dvokrevetnu sa sanitarnim prostorom

- kabinski prostor u podpalublju u kojem je smještena vešaona, tri sanitarna prostora, dvije dvokrevetne prostorije i dvije jednokrevetne prostorije

-kabinski prostor u podpalublju ispred dubokih tankova koji obuhvaća salon, tri dvokrevetne prostorije, dva sanitarna prostora, jednu jednokrevetnu prostoriju i stepenište

Duboki tank - dva duboka tanka odvojena prolazom

Strojarnica - Prva strojarnica smještena iza dubokih tankova na krmenom dijelu trupa tako da je odvojena od prostora nastamba u kojoj se nalaze dva glavna dizelska motora i jedan generator . Iznad strojarnice ostavljena slobodna paluba dovoljne veličine za smještaj otvora odmjerenih za izvlačenje glavnih motora i drugih uređaja iz strojarnice bez demontaže drugih uređaja ili strukture.

-Druga strojarnica u kojoj se nalaze preostala dva glavna motora

- Prostor iza druge strojarnice u kojem se nalaze dva generatora iznad kojih se nalazi

RIB

- Strojarnica treba biti dovoljno prostrana radi lakog pristupa i održavanja strojeva i opreme. Svi važni uređaji moraju biti dostupni direktno bez demontaže drugih uređaja ili opreme.

Krmeni pik - S vodomlaznim pulzorima

#### 118 Smještaj osoblja

- Posada i smještaj

1- zapovjednik - jednokrevetna kabina

1-VIP - jednokrevetna kabina

1-mornar - jednokrevetna kabina

1-izvršni časnik - jednokrevetna kabina

1-časnik - jednokrevetna kabina

6-mornari - dvokrevetna kabina

2-glavni dočasnik - dvokrevetna kabina

2-dočasnik - dvokrevetna kabina

6-rezervni smještaj - jedna dvokrevetna i jedna četverokrevetna kabina

4-spašenici -četverokrevetna kabina

- Salon - prostor za dnevni boravak posade u podpalublju

- Salon - prostor za dnevni boravak posade u nadgrađu

- Ambulanta – sa jednim krevetom

- Kuhinja - kapacitet za standardno pripremanje jela za posadu

- Sanitarije - zapovjednik sa vlastitim sanitarnim prostorom

- VIP sa vlastitim sanitarnim prostorom

- sanitarni prostor u sklopu kuhinje

- dvije prostorije za posadu posjeduju zajednički sanitarni prostor
- jednokrevetna i dvokrevetna prostorija za posadu sa zajedničkim sanitarnim prostorom
- glavni dočasnici i dočasnici sa zajedničkim sanitarnim prostorom
- izvršni časnik sa vlastitim sanitarnim prostorom
- časnik sa zajedničkim sanitarnim prostorom
- rezerve sa zajedničkim sanitarnim prostorom
- sanitarni prostori su opremljeni tušem sa skupljanjem vode ispod podnih rešetaka
- Kondicioniranje zraka
- kondicioniranje kormilarnice
- kondicioniranje salona i kabina
- istim uređajem riješiti grijanje

#### 119 Kormilarnica

-zbog funkcije broda kormilarnici treba posvetiti posebnu pažnju te osigurati optimalne slijedeće elemente:

Vidljivost izvan broda 360° s minimalnim slijepim sektorima iz sjedećeg položaja u svim uvjetima plovidbe

Pristup na palubu unutar kormilarnice, a na vanjski dio putem ljestava

Ergonomski smještaj posade (zbog povećanih akceleracija)

- Upravljanje brodom
- Vidljivost instrumenata
- Vibracije - u granicama Pravila
- Buka - najviše 60 dBA
- Ventilacija - najmanje 12 izmjena zraka na sat

#### 12 GLAVNE IZMJERE

Duljina trupa preko svega	$L_{OA}$	45	m
Duljina na projektnoj vodnoj liniji	$L_{WL}$	40,296	m
Najveća širina trupa na palubi	$B$	8,28	m
Širina na vodnoj liniji	$B_{WL}$	7,482	m
Konstruktivska visina	$D$	4,2	m
Konstruktivski gaz od osnovice	$d_{BL}$	1,5	m
Najveći gaz	$d_{EXT}$	1,625	m
Projektna istisnina	$\Delta$	220	t

#### 13 BRUTO TONAŽA - Prema Pravilima o baždarenju pomorskih brodova i brodica

#### 14 KAPACITETI TANKOVA

TANK	BROJ TANKOVA	VOLUME N	SMJEŠTAJ TANKOVA
diesel goriva	4	53m <sup>3</sup>	2x(-17,6m od Gl. r.), 2x(4,69m od Gl.r.)
pitke vode	2	4,4m <sup>3</sup>	2x(8,9 od Gl.r.)
sive vode	2	4,39 m <sup>3</sup>	2x(1,05 od Gl.rebra)
crne vode	2	4,39m <sup>3</sup>	2x(1,05 od Gl.rebra)



## 15 BRZINA, DOPLOV, VUČA, ZALIHE

BRZINA - Predviđa se da brod ima sljedeće brzine u korištenju:

Najveća brzina	29 uzlova
Brzina krstarenja	15 uzlova
Brzina traganja	4-6 uzlova

Najveća brzina od 29 uzlova uz uvjete na pokusnoj vožnji postići će se:

- na ovjerenoj mjernoj milji
- kod 100 % MCR
- stanje mora 1, brzina vjetra 10 uzlova, bez utjecaja struja
- kod istisnine min.  $\frac{1}{2}$  korisne nosivosti
- trim broda prema prognoznom dijagramu
- čisto dno obojeno antivegetativnom bojom

Prednost treba dati rješenjima koja omogućuju ekonomičan i siguran rad pri sve tri odabrane brzine, bez pretjeranog habanja ili neurednog rada glavnih pogonskih strojeva.

Očekuje se slijedeća približna razdioba vremena i režima rada strojeva:

Glavni pogonski strojevi:	75 - 100	% snage	16 %
	25 - 75	% snage	60 %
	do 25	% snage	24 %

Diesel motorni agregat	30 % vremena u luci
Elektro priključak s kopna	70 % vremena u luci

DOPLOV - 2370 NM brzinom krstarenja 20 uzlova s dva motora na 75 % snage

ZALIHE - Boravak na moru - nezavisnost o kopnu 7 dana u kontinuitetu

- Zalihe vode - 150 litara po čovjeku na dan( + desalinizator)
- Zalihe hrane - brutto 5 kg po članu posade na dan
- od toga brutto 2 kg u hladnjaku po članu posade na dan
- stradalnici se računaju samo za 1 dan

## 16 KONTROLA KVALITETE I NADZOR NAD GRADNjom

Nadzor nad gradnjom i opremanjem broda i kontrolu kvalitete obavljat će ovlašteni predstavnici Vlasnika i Registar. Internu kontrolu kvalitete provodit će služba kontrole kvalitete brodogradilišta (SKK).

Potpisom ugovora o gradnji Graditelj se obvezuje da će izvedeni radovi, kako od strane Graditelja, tako i njegovih kooperanata, u svemu odgovarati kvaliteti specificiranoj u izvedbenoj tehničkoj dokumentaciji.

SKK će provoditi kontrolu kvalitete materijala i opreme, koju nabavlja Graditelj, na ulazu u skladište Graditelja, proizvodnih procesa i radova Graditelja i njegovih kooperanata, te funkcionalnosti uređaja i sustava nakon ugradnje i puštanja u rad, u koju svrhu će obavljati interna ispitivanja i provjere.

Prije početka gradnje SKK će, na temelju tehničke dokumentacije i planiranih faza gradnje i opremanja, izraditi plan i program kontrole kvalitete, kao osnovne dokumente prema kojima će biti pozivani predstavnici Vlasnika i Registra na pojedine preglede. Plan kontrole kvalitete sadržavat će sve planirane preglede prema fazama gradnje. Način i uvjeti provođenja pregleda bit će definirani u programu kontrole kvalitete. Izmjene plana i programa kontrole kvalitete tijekom gradnje dopuštene su samo uz suglasnost ovlaštenih predstavnika Vlasnika i Registra.

Nakon uspješno provedenih internih ispitivanja, Graditelj prijavljuje završene radove radi kontrole kvalitete i međufaznog prijema. Uz prijavu, u ime Graditelja, SKK prilaže izvješća o rezultatima internih ispitivanja.

Podrazumijeva se da će kvaliteta radova biti u skladu s dobrom brodograđevnom praksom. Svi materijali moraju biti novi i dobre brodograđevne kvalitete. Posebna pažnja će se posvetiti izgladivanju neravnina oplata na dnu i bokovima.

Kontrola mase i položaja težišta broda u odnosu na projektne veličine bit će provedena tijekom izgradnje prema posebnom planu.

## 17 PROPISI I PRAVILA

### 171 Brod će imati klasu Hrvatskog Registra Brodova

Oznaka klase trupa ★ 90A1 3 Javni brod SD

Oznaka klase stroja ★ M1 AUT 3

### 172 Brod će udovoljavati slijedećim propisima

- Pravila za tehnički nadzor pomorskih brodova HRB
- Pravila za klasifikaciju pomorskih brodova HRB
- Međunarodne konvencije o sprečavanju sudara na moru 1972 s amandmanima 1981

Obzirom na specifične zahtjeve službe, dodatno će biti primijenjena slijedeća pravila (alternativno), uz usuglašavanje s HRB:

- Code of Practice, The Safety of Small Workboats & Pilot Boats, Maritime and Coastguard Agency

- LR SSC (Special Service Craft) oznaka ✱100A1 SSC

maksimalna brzina ne manja od  $V=7.19\Delta^{1/6}$  uzlova  
ili istisnina ne veća od

$$\Delta=0.04(L_R B)^{1.5} \quad t$$

oznaka namjene broda: PATROL CRAFT

oznaka službe - Service group G4

- 250 NM do najbližeg

skloništa

- $H_{1/3}=4.0$  m

ili UNITAS Chapter 5-High Speed Craft

ili DNV

ili ABS

ili USCG, kao alternativni izbor

173 Brod će imati slijedeće isprave:

- Svjedodžba o sposobnosti broda za obavljanje pokusne plovidbe
- Potvrda o tehničkim podacima broda radi njegovog upisa u upisnik brodova
- Knjiga trima i stabiliteta uključujući pokus nagibanja, s potvrdom o ovjeri
- Tablica devijacije magnetskog kompasa
- Svjedodžba o sprječavanju zagađenja uljem
- Svjedodžba o zaštiti pri radu i smještaju posade i drugih osoba na brodu
- Svjedodžba o sposobnosti pomorskog broda za plovidbu
- Svjedodžba o baždarenju
- Izvještaj o mjerenju buke
- Izvještaj o mjerenju vibracija konstrukcije trupa i jarbola
- Izvještaj o mjerenju rasvjete
- Izvještaj o mjerenju ventilacije
- Knjiga o uljima, Dio I
- Knjiga o smeću (garbage book)
- Tehničke upute i garancije proizvođača svih ugrađenih strojeva i uređaja

18 TEHNIČKA DOKUMENTACIJA - bit će isporučena s odgovarajućim odobrenjima Registra:

POPIS TEHNIČKE DOKUMENTACIJE	
BROJ	DOKUMENT / NACRT
1.1	Tehnički opis
1.2	Opći plan
1.3	Linije trupa i tablica očitavanja
1.4	Geometrija nadgrađa
1.5	Plan dokovanja
1.6	Plan kapaciteta
1.7	Knjiga trima i stabiliteta (D-list, S-krivulje, pokus nagibanja)
2.1	Glavno rebro
2.2	Uzdužni presjek
2.3	Vanjska oplata
2.4	Palube
2.5	Nepropusne pregrade i krmeno zrcalo
2.6	Tankovi
2.7	
2.8	Temelji strojeva i uređaja
2.9	Nadgrađa i kućice
2.10	Plan otvora i sredstava za njihovo zatvaranje
2.11	
2.12	Plan sidrenja i veza
2.13	Signalni jarbol
2.14	Plan katodne zaštite (s proračunom)
3.1	Plan bojanja
3.2	Plan obloga
3.3	Plan izolacije
3.4	Plan nastamba posade
3.5	Plan ventilacije nastambi
3.6	Plan signalnih i navigacijskih sredstava
3.7	Plan sredstava za spašavanje
3.8	Plan protupožarne zaštite
4.1	Raspored strojeva i uređaja u strojarnici
4.2	Plan linije vratila s detaljima
4.3	Shema ventilacije strojarnice s proračunom kapaciteta ventilatora
4.4	Shema cjevovoda morske vode i usis mora
4.5	Shema cjevovoda pitke vode

4.6	Shema cjevovoda otpadne vode i oplatni ventili
4.7	Shema cjevovoda kaljuže
4.8	Cjevovod goriva
4.9	Cjevovod ispušnih plinova
4.10	Elast. temeljenje pog. strojeva i reduktora s proračunom vlast. frekv. slob.vibracija
5.1	Bilanca električne energije
5.2	Osnovna jednopolna shema
5.3	Glavna razvodna ploča -izgled i specifikacija
5.4	Plan kabelskih staza
5.5	Plan akumulatorskih baterija
6.1	Upravljanje i nadzor glavnih motora
6.2	Pult u kormilarnici
6.3	Shema sustava uređaja navigacije
6.4	Shema radio uređaja i plan antena
6.5	Shema sustava interne komunikacije
6.6	Kabelska blok shema signalizacije i dojave požara
7.1	Narudžbena specifikacija materijala trupa i nadgrađa
7.2	Popis strojeva i uređaja i specifikacija opreme
7.3	Popis inventara
7.4	Popis rezervnih dijelova
7.5	Tehničke upute i atesti proizvođača strojeva i uređaja
8.1	Plan kontrole kvalitete
8.2	Program kontrole kvalitete
8.3	Program primopredajnih ispitivanja

19 POKUSNA PLOVIDBA - Pokusna plovdba treba se provesti u cilju dokazivanja brzine i funkcionalnosti broda, strojeva i svih brodskih sustava. Za prvi brod u seriji treba provesti opsežnija prototipna ispitivanja prema posebnom programu. Mjerenjem treba obuhvatiti slijedeće elemente:

- Mjerenje atmosferskih parametara
- Određivanje istisnine (ako je ikako moguće treba odrediti istisninu vaganjem)
- Određivanje gazova na pramcu i krmi (statički)
- Pokus upravljivosti pri punoj brzini i brzini traganja
- Mjerenje promjera kruga, vremena kruženja i kuta nagiba kod okretanja
- Pokus ubrzavanja i zaustavljanja kod kojega treba mjeriti udaljenosti i vrijeme pri manevru: Punom snagom naprijed - Stoj -Punom snagom krmom
- Četiri sata neprekinute plovdbje punom trajnom snagom motora uz registriranje temperature vode, pritiska ulja, temperature strojarnice i protutlaka ispuha
- Mjerenje brzine na mjernoj milji treba se provesti za najveću brzinu i za brzinu krstarenja. Detaljni postupak provođenja pokusne plovdbje propisat će se posebnim dokumentom. Za vrijeme pokusne plovdbje treba ispitati funkcioniranje svih sustava i opreme. Mase potrebne za provođenje pokusa posebno treba popisati i uračunati u analizi pokusne plovdbje. Pokusna plovdba provest će se u slijedećim uvjetima opterećenja:

Opterećenje	% kapaciteta
Posada i efektivni	100
Gorivo	50 min.
Pitka voda	50 min.
Crna voda	prazno
Siva voda	prazno
Kaljužna voda	prazno

## 2. TRUP I NADGRAĐE

### 20 MATERIJAL TRUPA

200 Općenito - Trup broda od aluminijske slitine otporne na morsku vodu ( 5083 za oplatu i 6061 za profile ), zavarene konstrukcije

201 Materijal trupa - Prije prihvaćanja materijala treba provesti tehnološke probe osnovne obrade i spajanja s ciljem dokazivanja kompatibilnost materijala, metode spajanja i tehnološkog postupka.

202

203 Priprema materijala u skladu s prihvaćenom tehnologijom Graditelja

204 Ispitivanje nepropusnosti -Nepropusnost trupa i palube ispitati će se penetrantima i radiografskim metodama ovisno o materijalu gradnje.

205

206 Trasiranje - Trasiranje elemenata konstrukcije provest će se računalom. Na osnovi podataka o trasiranju izradit će se šablone 1:1 za elemente konstrukcije trupa

### 22 STRUKTURA TRUPA

220 Općenito

- Projektna visina valova - prema Service group 4 LR SSC
- Projektni tlakovi - odgovaraju oznaci prema LR SSC
- Projektna ubrzanja - odgovaraju oznaci prema LR SSC

221 Oplata - Lim dna debljine 8mm, boka i glavne palube 6mm.

- Zgib na 1,145 m od osnovice

222 Bokoštitnici na boku

223 Temelji motora - Aluminijski nosači debljine 14 mm, sa prirubnicom koja odgovara veličini gumenih elastičnih elemenata

224 Paluba - Paluba iznad strojarnice je providena vodonepropusnim otvorima za pristup u strojarnicu, dovoljno velikim da omoguće unos motora i ostale opreme strojarnice

225

226

227

228 Tankovi - izvesti kao strukturne. Mali tankovi (do 250 litara) se u principu trebaju izvesti kao nestrukturni.

U pramčanom piku ugradit će se čelični lančanik za smještaj lanca. Lančanik će se u cijelosti smjestiti iznad vodne linije i drenirat će se direktno u more izljevom s dna lančanika.

Prirubnica za vodomlazne propulzore

### 25 NADGRAĐE

Nadgrađe po mogućnosti treba izgraditi kao posebni modul te elastično temeljiti na palubi. Nadgrađe i ograda moraju biti izvedeni tako da omogućavaju bočno valjanje broda po 20° od vertikale na oba boka bez udaranja u vertikalni bok drugih brodova ili zidane obale.

## 26 OPREMA TRUPA

### 261 Oznake trupa:

- na krmi, ime broda i luka pripadnosti
- na lijevom i desnom boku broda, bliže pramcu, ime broda
- zagaznice na krmi i pramcu
- na pramcu lijevo/desno kose trake i upravni znak Ministarstva
- oznaka nadvođa na sredini broda na bokovima

262 Čepovi, usisi mora, kaljužni zdenci - Najmanje dvije usisne kutije opremljene rešetkama od nehrđajućeg čelika, postavljenim u ravnini vanjske oplata.

263 Temelji uređaja - svi uređaji se trebaju temeljiti tako da podnesu opterećenja koja dolaze od ubrzanja i da temelji čim manje prenose buku i vibracije

264 Bokobran - od sintetičkog materijala koji dobro apsorbira udare, postavljen duž broda na spoju glavne palube s oplatom boka. Postaviti dodatnu bokoštitnicu oko 500 mm ispod palube s ciljem podupiranja okruglih bokobrana.

265

266 Sidreno ždrijelo - od nehrđajućeg čelika postavljeno na pramcu broda u simetriji. Ždrijelo treba oblikovati tako da se sidro samo na kraju dizanja postavlja u krajnji zaporni položaj.

267 Valobran, linica, rubne trake - Linica s otvorima za otjecanje izrađena od materijala primjerenog materijalu trupa, će biti postavljena na pramcu. Traka visine 80 mm s otvorima za otjecanje bit će postavljena uz rub palube.

## 27 LIČENJE I KATODNA ZAŠTITA TRUPA

270 Općenito - Konstrukcija će biti zaštićena odobrenim sustavom boja u skladu s uputama proizvođača boje. Trup će biti oličen dvokomponentnom bojom epoksidnog tipa u skladu s materijalom trupa. Od proizvođača boje se traži garancija na period od 2 godine.

271 Dno i bok - Podvodni dio trupa bit će premazan antivegetativnom bojom odobrenog tipa. Za podvodni premaz traži se garancija proizvođača boje na period od 1 godine. Pojas između lakog i punog gaza obojit će se specijalnom bojom za tu svrhu.

273 Vanjska paluba - premazana specijalnom protukliznom bojom

274 Oprema na izloženim palubama - Svi dijelovi od nehrđajućeg čelika bit će pasivizirani nakon zavarivanja i brušenja.

278 Katodna zaštita - postavljena u svrhu zaštite metalnih dijelova cinkovim anodama međusobno povezanim električki. Smještaj i izbor profila katoda treba biti takav da pružaju najmanji otpor strujanju vode. Zahtijeva se garancija od 1 godine.

#### 4. BRODSKA OPREMA

##### 40 STROJEVI I OPREMA ZA KORMILARENJE

401 Propulzori - Upravljanje brodom je pomoću četiriju vodomlaznih propulzora. Materijali vodomlaznih propulzora su nehrđajući čelik i aluminijska legura.

402

403

##### 41. OPREMA ZA NAVIGACIJU I ODREĐIVANJE POLOŽAJA BRODA

410 Svi navigacijski uređaji će se napajati iz mreže 24 V DC.

411 Radarski uređaj - Radar "X-band raster scan" dometa 32NM koji će se sastojati od:

- primopredajnika sa okretnim mehanizmom i antenom
- centralne procesorske jedinice
- displaya
- transpondera

412

413 Navigacijski uređaji

- Giro kompas s pokazivačem
- Auto pilot s mogućnošću korištenja signala ostalih navigacijskih uređaja.
- Magnetski kompas kao rezervni kormilarski kompas. Podesiva rasvjeta ruže.
- GPS s elektronskim ploterom
- Anemometar

414 Uređaji za podvodno traganje

- Ultrazvučni dubinomjer koji se sastoji od sonde na dnu broda i monitora smještenog u vidnom polju kormilara.

- Sonar za pretraživanje mora s širinom snopa  $\pm 30^\circ$

415 Brzinomjer - elektromagnetski s logom prijednog puta.

416 Uređaji za traganje

- 2 optička noćna dalekozora
- 1 TV uređaj za traganje s IC kamerom (thermal imager)

417 Instrumenti - smješteni u kormilarnici.

- Sat s kvarcnim oscilatorom pogonjen vlastitom baterijom
- Barometar
- Higrometar
- Termometar

418 Kombinirani jarbol na kojem je postavljeno:

- antene radio uređaja (na dovoljnoj udaljenosti međusobno)
- radarska antena
- antena GPS-a
- megafon
- senzor brzine i smjera vjetra

- TV antena

Izabrati konfiguraciju i dimenzije jarbola koje minimiziraju vibracije jarbola u svim uvjetima plovidbe. Također treba smještajem eliminirati nepovoljni utjecaj rada ostalih uređaja (ispušnog voda, ventilacije i sl.) na uređaje postavljene na jarbolu.

## 42 OPREMA ZA VEZU

420 Uređaji za vanjsku i unutarnju brodsku komunikaciju će se napajati iz mreže 24V i 12V; DC. Predviđena je ugradnja sljedećih uređaja i opreme:

421 Radio uređaji

1 VHF - DSC radijska postaja

1 VHF - radijska postaja

1 NAVTEX prijemnik

1 EPIRB

2 VHF radio uređaja za rad s zrakoplovima i za zrakoplovnu službu

422 Ručni radio uređaji

2 ručna VHF GMDSS uređaja napajana iz vlastitog akumulatora.

423 Radar transponder SART smješten je u kormilarnici.

424 1 celularni telefonski uređaj

425 Sustav unutrašnje veze treba osigurati komunikaciju između strojarnice i kormilarnice.

- Brodski interfonski sustav

- Bezbaterijski telefon

426 Sirena; funkciju sirene će obavljati doglasni uređaj opremljen za davanje zvučnih signala za maglu i smanjenu vidljivost. Megafon će biti postavljen na signalnom jarbolu. Aktiviranje je omogućeno s upravljačkog mjesta.

427 Svjetla i signalna oprema

    Navigacijska svjetla:

        - bočno zeleno svjetlo desno

        - bočno crveno svjetlo lijevo

        - krmeno svjetlo

        - kružno bijelo svjetlo, 360°, koje služi kao sidreno svjetlo

        - 2 svjetla nesposoban za manevar

        - svjetlima za tegljenje

    Slog rezervnih navigacijskih svjetala koji se sastoji od:

        - bočne crvene svjetiljke

        - bočne zelene svjetiljke

        - krmene svjetiljke

        - kružne svjetiljke, bijele

Reflektor za traganje, promjera dometa 900 m snage oko 250 W, 24 V, upravljiv iz kormilarnice.



Reflektor za osvjjetljenje prostora iza i oko broda, upravljiv iz kormilarnice.

Rasvjeta palube i morske površine uz brod treba omogućiti vidljivost noću kod spašavanja, pružanja pomoći i ekoloških intervencija. Rasvjeta ne smije zaslijepljivati kormilara

#### 43 OPREMA ZA SIDRENJE, PRIVEZ I TEGLJENJE

430 Predviđeno je sidrenje putem jednog glavnog i jednog pomoćnog sidra povećane sile držanja, odmjerenih u skladu s područjem plovidbe

Sva oprema za privez (konopi, bokobrani i sl.) treba biti smještena, spremna za upotrebu, na palubi u prikladne spremljene (košare ili sl) prilagođene lakom otjecanju vode.

431 Sidra s lancima i opremom - Brod će biti opremljen jednim glavnim sidrom povećane sile držanja smještenim u sidrenom ždrijelu i još 1 rezervnim sidrom, smještenim na pramčanoj palubi tako da se može oboriti bez pripreme.

Lanac kratke karike i pocinčan bit će pričvršćen za glavno sidro. Drugo sidro će biti opremljeno kratkim pocinčanim lancem spojenog s poliamidnim (nylon) konopom s 8 strukova (po potrebi, isti se konop koristi kao rezervni za tegalj).

432 Strujno sidro -preklopne izvedbe spremljeno u pramčanom piku. Sidro se koristi putem užeta za tegalj.

433 Sidreno-pritezna vitla, zapor - Na pramčanoj palubi postaviti će se jedno električno sidreno - pritezno vitlo s pogonom 24V; DC, predviđeno za kalibrirani lanac potrebnog promjera i opremljeno priteznim zvonom. Brzina dizanja sidra s lancem bit će najmanje 12 m/min. Upravljanje sidreno-priteznim vitlom bit će lokalno kraj vitla putem ručnog daljinskog upravljača. Uputnik vitla će biti smješten ispod palube. Treba omogućiti upravljanje vitlom i iz kormilarnice. Treba postaviti indikator jakosti struje vitla na pultu u kormilarnici. Vitlo se može pokretati i lokalno, ručno putem ručice. U simetrali broda iza sidrenog ždrijela postaviti će se zapor koji drži sidro u vožnji i drži brod na sidru. Kraj sidrenog lanca treba osigurati zaporom koji je po potrebi moguće osloboditi s palube.

434

435 Ugrađena oprema za privez

- 4 dvostruke bitve za privez ugrađene uz razmu ( 2 na pramcu i 2 na krmi )

- 2 jednostruke križne bitve smještene uz razmu na sredini broda

- 1 križnom bitvom za tegljenje na krmi smještenom tako da ne otežava kormilarenje plovilom u teglju

- 1 križnom bitvom za tegljenje smještenom na pramcu

436 Prijenosna oprema za privez

- Užad za privez - polipropilen, 6 komada

- Prijenosni bokobrani - 6 bokobrana balonskog tipa.

- Rezervna užad - ukupno 100 m

437 Oprema za tegljenje - 1 poliamidno (nylon) osmerostruko pleteno uže za tegalj. Uže treba biti namotano na prikladnom bubnju opremljenom pojasnom kočnicom i s ručnim namatanjem te eventualno s namatanjem pomoću elektromotora.

#### 44 OPREMA ZA ODRŽAVANJE I ČIŠĆENJE, OPREMA RADIONICA I SPREMA

441

442 Alat i oprema za strojare, električare. U svrhu manjih popravaka i održavanja, predvidjeti ugradnju jednostavne radionice s malim radnim stolom, smještene u ormariću u strojarnici. U ormariću je alat i oprema:

- za održavanje glavnog porivnog stroja, prema preporuci proizvođača motora
  - prijenosna oprema,
  - rezni alat,
  - mehaničarski alat,
  - električarski alat,
  - potrošni materijal

Popis alata i rezervnih dijelova treba uskladiti s izabranom politikom održavanja brodova, te dio može biti pohranjen u matičnoj luci.

U strojarnici postaviti manji umivaonik s toplom i hladnom vodom.

443

444 Oprema za čišćenje, košare za otpatke itd. Obzirom na službu očekuju se male količine krutog i biološkog otpada. Za smještaj otpada, sukladno Pravilima o sprečavanju zagađivanja, predvidjeti dovoljnu količinu neprobojnih vreća. Otpad se odlaže u krmeni pik.

445

446

447

448 Natpisne pločice na strojevima, opremi, cijevima itd. Na svoj armaturi te na ugrađenoj opremi postaviti natpisne pločice prema SB 3534, 3535 te 3737. Na svim vratima s vanjske strane postaviti pločice s naznačenom namjenom prostorije.

#### 48 POSEBNA OPREMA

481 Oprema za spašavanje utopljenika

- bočne platforme za pristup utopljenicima trebaju biti poklopljene preklopivim poklopcima kad nisu u funkciji spašavanja.
- u blizini bočne platforme s lijeve i desne strane smjestiti posebnu motku s obujmicom za privlačenje utopljenika

482 Vatrogasna oprema (gašenje na drugim brodovima i obali). Vatrogasni sustav izvesti kao poseban modul smješten na palubi. Modul se može ukrcati po potrebi ili trajno ukrcati za vrijeme ljetne sezone požara. Na modulu se nalazi vatrogasni hidrant s opremom za gašenje morskom vodom kao i pjenom. Predvidjeti vatrogasni top za gašenje pjenom i morskom vodom na krovu modula. Top mora biti minimalnog dometa 40 m.

Umjesto modula može se omogućiti ukrcaj na palubu vatrogasne ekipe s priborom za gašenje požara

Pored toga predvidjeti dovoljnu količinu Pyrogen bombi za brzu intervenciju.

483 Ronilačka oprema - osigurati dobro ventilirani smještaj dvaju kompleta odijela, pribora i ronilačkih aparata kapaciteta 10 l zraka pod 200 bara tlaka, za lake ronioce. Ronilačke boce se pune u matičnoj luci.

Jedno daljinski upravljano podvodno vozilo s energetske i upravljačkim kablom za podvodni TV nadzor predviđeno za rad na dubinama do 150 m radiusa djelovanja do 200 m od broda, smješteno u poseban modul na palubi u kojem je i uređaj za upravljanje i nadzor te bubanj za namotavanje kabla. Napajanje vozila je iz brodske mreže 24V ili 220V ovisno o izabranom tipu.

484 Oprema za ekološke intervencije. Brod opremiti prijenosnim sustavom za raspršivanje disperzanta. Sustav smjestiti u poseban modul na palubi. Količina disperzanta smještena je u tanku u samom modulu te mora biti takva da brod može u roku od pola sata pokriti površinu mora od 30 000 m<sup>2</sup>. Tank izvesti od materijala otpornog na disperzante. Cijevi s mlaznicama smjestiti u modul. Mlaznice moraju imati konični mlaz. Mješavinu disperzanta i morske vode ostvaruje se preko posebnog mješača u omjeru 1:10. Mješač dobiva radnu vodu iz broskog protupožarnog sustava morske vode.

Oprema za uzimanje uzoraka zagađenja u skladu s MARPOL propisima bit će smještena u spremištu na palubi.

485

486 Pomoćna brodica (vidi i pod 501). Za svrhe spašavanja utopljenika, nadzora uz obalu, prijevoza posade na druge brodove i obalu, brod će biti opremljen jednom pomoćnom brodicom. Pneumatička brodica s krutim dnom kapaciteta 4 osobe, opremljena izvanbrodskim motorom snage oko 20 kW bit će smještena na krmi na odgovarajućem ležištu i osigurana u plovidbi. Pomoćna brodica će biti opremljena uzgonskim elementima radi nepotonivosti.

487 Soha / dizalica kapaciteta 50000 N na dohvatu od 3,6 m od boka broda, za podizanje pomoćne brodice, kontejnera i podizanje utopljenika posebnom omčom ili zajedno s specijalnim nosilima za spašavanje iz mora. Opremljena električnim vitlom s kukom i užetom dovoljne duljine.

488 Računalna oprema - namijenjena obradi podataka inspekcije, pripremi izvješća i komuniciranju preko elektronske pošte i faxes. Računalo mora biti osigurano od otuđivanja, vibracija, udara, vrućine i vlage. Na brodu treba pripremiti priključak koji omogućava punjenje baterije prenosnog računala iz brodske mreže 24V DC.

Zbog brzih promjena na području računala može se dati samo približna specifikacija:

- Notebook računalo
  - Pentium II -300 MHz
  - RAM - 64 MB
  - HDD - 6 GB
  - FDD 1.44 MB
  - CDD 24x
  - Ekran 14", TFT-aktivna matrica
  - Grafička kartica 4 MB
  - Laserski printer A4 s pretvaračem 24DC/220AC

- Hrvatska tastatura
- dodatne kartice za priključak na mrežu putem radio veze
- Ugrađena baterija treba omogućiti rad bez napajanja u trajanju najmanje 2

sata

Minimalno bi trebalo obuhvatiti programski sustav za pisanje teksta, tablični kalkulator, rad s bazom podataka, elektronsku poštu i fax.

Računalo se može dodatno opremiti AD pretvornicima s ciljem praćenja broda. U tu bi svrhu trebalo bilježiti slijedeće parametre:

- Parametre motora i reduktora, okretaji, temperature i pritiske ulja i vode
- Vremena, kursove, brzine prema GPS za cijelo vrijeme plovidbe
- Akceleracije i frekvencije uzbude od valova na izabranim mjestima na brodu

489 Video oprema. Za dokumentiranje i registriranje događaja treba brod opremiti jednim digitalnim fotoaparatom s dovoljnim kapacitetom registracije te priključkom na računalo. Dodatno brod treba opremiti video kamerom u svrhu dokumentiranja. Video opremu treba smjestiti u zaštićenom ormariću u kormilarnici.

Pregled snimljenog materijala može se na brodu obaviti putem video rekordera i postojećeg TV prijemnika ili preko ekrana računala.

## 5. OPREMA ZA POSADU I PUTNIKE

### 50 SPASILAČKA OPREMA, SIGURNOSNA OPREMA I ZDRAVSTVENA ZAŠTITA

501 Brodica za spašavanje s opremom (vidi i pod 486) - Pomoćna brodica će ujedno biti namijenjena spašavanju osoba s vlastitog broda

502 Splavi za spašavanje s opremom. Dvije samonapuhavajuće splavi odobrenog tipa, kapaciteta 10 osoba svaka smještene u plastičnom kontejneru. Splavi će biti smještene na posebnom ležištu na palubi. Splavi će biti vezane za ležište pomoću klizne kuke, a za brod pomoću hidrostatičkog uređaja za otpuštanje.

503 Spasilačka, sigurnosna i oprema za nuždu:

- 23 prsluka za spašavanje posade
- 4 prsluka za spašavanje brodolomaca
- 27 koluta za spašavanje, od toga
- 15 opremljena signalnim svjetlom i dimnim signalom koji se automatski aktiviraju u moru
- 12 s plutajućim užetom za spašavanje duljine 30 m.
- Na svim kolutima će pisati ime broda i luka pripadnosti.
- 4 uređaja za izbacivanje konopa
- 6 ručnih signalnih buktinja crvene boje
- 4 dimnih kutija
- 12 raketa crvene boje
- 6 raketa bijele boje, za rasvjetljavanje

Spasilačku opremu smjestiti tako da bude lako dostupna u žurbi i osigurana od oštećenja.

504 Liječnička oprema, lijekovi i oprema za prvu pomoć, zaštitna oprema:

- Ormarić za prvu pomoć i lijekove bit će smješten u salonu.
- Sadržaj ormarića definiran je posebnim popisom inventara

- 8 hidrotermo zaštitna odijela
  - 4 odijela za zaštitu od gubitka topline
    - 2 nosila za spašavanje, brodskog tipa, s mogućnošću prihvata na helikopter
    - komplet za reanimaciju
- Liječničku opremu smjestiti u prostoru ambulante.

505 Prijenosni aparati za gašenje požara, protupožarna oprema. Za gašenje početnih požara predvidjeti ručne vatrogasne aparate :

- 1 aparat s CO<sub>2</sub> tip CO<sub>2</sub> 5 punjenja 4,5 kg, u strojarnici
- 1 aparat s pjenom smješten u strojarnici
- 1 kom PP aparat tip S6 u prostoru nastamba
- 1 kom PP aparat tip S6 u kormilarnici,
- 1 kom PP aparat tip S6 u kuhinji
- 1 kom protupožarne plahte u kuhinji,

## 51 IZOLACIJA, PREGRADE, VRATA, OKNA, PROZORI, VIDNICI

511 Izolacija, pregrade, pregradni i stropni paneli. Nestrukturne pregrade i obloge izvesti od laganih ploča brodskog tipa. Zvučna i toplinska izolacija strojarnice izvest će se putem mineralne vune potrebne debljine. Kablove, cijevi, ventilacijske vodove itd., provesti trasama pokrivenim skidljivom oblogom. Sve prekidače, utičnice i priključke izvesti u ravni obloge.

512 Vrata u nastambama širine 600 mm, izrađena od laminata i stakloplastike

513

514 Vanjska vrata na silazima u potpalublje bit će svijetle širine 750 mm, s pražnicom, izvedena od sukladnog materijala strukturi stijene nadgrađa, te višestrukim zatvaračima koji se mogu zatvoriti izvana i iznutra. Osigurati signalizaciju o zatvaranju vrata s pokazivačem u kormilarnici.

515 Okna i prozori s opremom. Nadgrađe će biti opremljeno s otvorivim vodonepropusnim prozorima. Kormilarnica će biti opremljena neotvorivim vodonepropusnim prozorima. Prednji prozori kormilarnice opremit će se pantografskim brisačima oscilirajućeg tipa, jednim staklom jasne vidljivosti, te uređajem za pranje prozora slatkom vodom. Sva okna će biti od kaljenog stakla u okviru od aluminijske legure i pričvršćena za strukturu vijcima od nehrđajućeg čelika. Spoj je zabrtvljen elastičnim kitom odobrenog tipa.

516 Vidnici s opremom. Prostor nastamba i strojarnica su opremljeni vodonepropusnim otvorivim poklopcem s vidnikom za nužni izlaz.

Grotlašca za pristup u potpalublje izvest će se vodonepropusno putem neoprenske brtve. Svi šarniri trebaju biti podesivi i podmazivani putem mazalica.

Provlake za povremeni pristup u prostore bit će izvedene od lake legure. Provlake tankova bit će od sukladnog materijala.

## 52 UNUTARNJE OBLAGANJE PALUBA, STUBIŠTA, LJESTVE, RUKOHVATI

521 Osnovno oblaganje unutarnjih paluba. Sve podnice u nastambama bit će obložene negorivim tapetom položenim direktno na podnice odnosno palubu. Sanitarni prostori imati će podnice od drvene rešetke. Pod u kuhinji obložiti će se negorivim materijalom protuklizne

izvedbe, zalijepljenim na podnice. U svim prostorijama, upuštene u podnicama, ugraditi plastične kadice pokrivene rešetkastim poklopcem, za skupljanje mrvica i prašine.

522 Završne obloge unutrašnjih paluba u kormilarnici, hodnicima i prostoru dnevnog boravka obložiti gumenom prostirkom s protukliznim profilom.

523 Rukohvati ograde i rešetkasta vrata. Svi unutrašnji prolazi i stube bit će provideni dovoljnim brojem držača i rukohvata od nehrđajuće cijevi promjera 30 mm čvrsto pričvršćenih za konstrukciju trupa ili nadgrađa.

524 Podnice, platforme, stubišta, ljestve, rukohvati, u nastambama. Stubišta u nastambama bit će izvedena od nehrđajućeg čelika. Rubovi gazišta bit će obloženi protukliznom trakom ili ohrapavljeni. Rukohvati stubišta će biti postavljeni na visini 850 mm od stuba i izrađeni od polirane nehrđajuće cijevi promjera 30 mm. Ljestve s gazištima od nehrđajućeg čelika postaviti će se ispod topa za nužni izlaz iz nastamba na pramčanu palubu.

525 Podnice, platforme, stubišta, ograde i ljestve u strojarnici. Svi silazi bit će opremljeni ljestvama. Podnice u strojarnici bit će izrađene od aluminijskog lima ohrapavljenog izdignutim profilom. Stubište širine 850 mm od čeličnih profila, za pristup u strojarnicu s palube. Rukohvati će biti postavljeni na pogodnim mjestima u strojarnici radi sigurnog kretanja.

## 53 OBLAGANJE VANJSKIH PALUBA, STUBIŠTA, PALUBE MOSTA

531 Oblaganje vanjskih paluba - premazivanje protukliznom bojom  
532

533 Rukohvati, ograde i rešetkasta vrata. Na palubi će se postaviti ograda od nehrđajućih čeličnih cijevi obojenih tamnom mat bojom, na visini 1000 mm od palube sa stupovima na međusobnom razmaku koji odgovara razmaku okvirnih rebara. Temeljenje stupova će biti putem temeljnih pločica. Rukohvat od cijevi od nehrđajućeg čelika postaviti će se uz nadgrađe tako da ostane najmanje 75 mm svijetlog razmaka radi sigurnog zahvata.

U sklopu rukohvata ili posebno, treba osigurati mogućnost prihvaćanja klizne kuke kojom se osobe na palubi mogu putem sigurnosnog pojasa privezati uz brod uz osiguranje dovoljne pokretnosti za obavljanje korisnog posla.

534 Vanjske ljestve i stubišta platforme i rešetke s opremom. Ljestve za pristup u more pričvrstiti će se vijcima uz oplatu boka na krmenom dijelu broda tako da ostane svijetli razmak od najmanje 150 mm do oplata. Bit će izrađene od cijevi od nehrđajućeg čelika s čeličnim gazištem u protukliznoj izvedbi. Ljestve se u plovidbi mogu preklopiti.

## 54 NAMJEŠTAJ, INVENTAR I OPREMA ZA RAZONODU

541 Namještaj za posadu. Namještaj u nastambama bit će izrađen iz laganih ploča s odgovarajućim završnim slojem. Vanjski dijelovi namještaja (krevet i sl.) bit će obloženi tvrdim drvom. Tapecirani dijelovi bit će izvedeni od sloja pjenaste mase presvučene negorivom tkaninom. Sve ladice i vratašca na namještaju moraju se osigurati od samootvaranja u plovidbi. Radne plohe namještaja bit će obložene tvrdim laminatom i providene rubnim letvicama. Pokretni namještaj bit će providen morskim vezom.

U jednokrevetnim kabinama zapovjednika i VIP-a smjestit će se:

- 1 krevet
- 2 garderobna ormara
- 1 radni stol i polica za knjige
- 1 stolica s morskim vezom
- 1 sofa

U jednokrevetnim kabinama časnika i izvršnog časnika smjestit će se:

- 1 krevet
- 1 garderobni ormar
- 1 radni stol i polica za knjige
- 1 stolica s morskim vezom
- 1 sofa

U jednokrevetnoj kabini mornara, glavnih dočasnika i dočasnika smjestit će se:

- 2 kreveta
- 2 garderobna ormara

U podpalubnom salonu će se smjestiti:

- 1 stol za jelo s centralnim osloncem kutijastog oblika, za 10 osoba
- 1 klupa U oblika za 9 osoba
- 1 sklopiva stolica
- 1 konzolno postolje s TV prijemnikom.
- postolje za video rekorder i HiFi liniju
- 1 polica za knjige
- hladnjak
- lift

U iznadpalubnom salonu će se smjestiti:

- 1 stol za jelo s centralnim osloncem kutijastog oblika, za 6 osoba
- 1 klupa za 3 osobe
- 3 sklopiva stolica
- 1 konzolno postolje s TV prijemnikom.
- postolje za video rekorder i HiFi liniju
- 1 polica za knjige
- hladnjak

U dvokrevetnoj kabini za rezerve će se smjestiti:

- 2 kreveta
- 2 garderobna ormara

U četverokrevetnoj kabini za rezerve će se smjestiti:

- 4 kreveta
- 2 garderobna ormara

U prostoriji za spašeničke će se smjestiti:

- četiri kreveta

542 Oprema kormilarnice:

- -ormarić za signalne zastavice,
- -ormarić za ključeve,
- -polica za dalekozore,
- -polica za knjige i priručnike
- -stol za karte
- -integrirani upravljački pult
- -stol za računalo (alternativno može biti smješten u salonu)
- -3 specijalna sjedala za velika ubrzanja

543 Posteljina i madraci. Madraci će biti brodske izvedbe dimenzija 1950/800/150 mm. Jastuci dimenzija 600 x 400 mm punjeni umjetnim materijalom po jedan za svaki krevet. Posteljina će se sastojati od 4 pamučne plahte 2 jastučnice i 2 vunene deke za svaki krevet.

544 Zavjese s opremom. Na svim prozorima u nastambama, osim u kuhinji, postaviti će se zavjese na kliznim vodilicama.

545 Oprema za uljepšavanje prostora, postaviti će se prema izboru Vlasnika.

546 Oprema za razonodu, sport, zabavu. Oprema za razonodu sastojat će se od zajedničkog antenskog sustava i brodskog razglasa. Zvučnici će biti postavljeni u svakoj kabini, u salonu, s mogućnošću lokalne regulacije glasnoće. 1 TV prijemnik, 1 video rekorder i 1 HiFi linija, bit će postavljeni u salonima.

547 Inventar, sitni predmeti.

- uz tuš: nosači sapuna, spužve, ručnika; rukohvat, kuke za odjeću, podne rešetke;
- uz umivaonik: nosači sapuna, papirnatih ručnika, ručnika, čaša; ogledalo, polica, toaletni ormarić, priključak za briaći aparat.
- uz WC: Držač toaletnog papira, rukohvati, kuke za odjeću, četka sa stalkom;
- u kabinama: kuke i vješalice za odjeću, koš za papir;
- u salonu: kuke za odjeću, koš za papir, pepeljare, držači boca.

## 55 OPREMA KUHINJE / SMOČNICA I OPREMA ZA ODRŽAVANJE NAMIRNICA

551 Strojevi kuhinje, Oprema kuhinje se sastoji od:

- ugrađenog dvostrukog sudopera od nehrđajućeg čelika,
- električnog štednjaka s pećnicom i roštiljem
- radnog stola
- visećeg ormarića za kuhinjski pribor
- viseća napa smještena iznad štednjaka.

552 Oprema / pribor u kuhinji i smočnici. Pribor za pripremanje i posluživanje jela bit će smješten u ormariću u kuhinji. Piće i hrana pohraniti će se u salonu ispod klupa i u visećem ormaru.

553

554 Sustav za rashlađivanje i smrzavanje namirnica. Hladnjak kapaciteta 120 litara, smjestiti će se u prostoriji za spremu hrane pored kuhinje.

555 Izolacija, oblaganje i zaštita u prostoru za namirnice. Prostor za spremanje hrane bit će obložen perivom oblogom od plastičnog materijala.



## 56 OPREMA ZA PRIJEVOZ POSADE / PUTNIKA I NAMIRNICA, SIZOVI

561

562

563

564 Siz za iskrcaj osoblja. 1 siz (mostić) širine 450 mm duljine 2500 mm, aluminijske konstrukcije s protukliznom površinom i sklopivom ogradom od 3 stupa povezana poliesterskim konopom, bit će postavljen na palubi u morskom vezu, tako da se može upotrijebiti za silaz preko krme ili preko boka, putem odgovarajućih okova.

## 57 SUSTAVI VENTILACIJE, KLIMATIZACIJE I GRIJANJA

571 Sustavi ventilacije za nastambe. Predvidjeti ventilaciju:

Tlačna ventilacija

- kormilarnice
- prostora salona
- kabina

Odsisna ventilacija

- kuhinjska napa
- sanitarnih prostorija

Tlačna ventilacija. Dobavne ventilatore smjestiti tako da se uklapaju u konfiguraciju nadgrađa te ujedno da nisu na udaru valova. Na usisima predvidjeti zatvaranje gljiva tako da se sprečava prodor vode. Pored toga izvesti ih u oklopljenoj izvedbi tako da se smanji buka rada ventilatora. Ventilator odabrati prema propisanoj količini izmjena zraka. Na vratima prostora predvidjeti prestrujne rešetke.

Odsisna ventilacija kuhinjske nape. U radnom prostoru kuhinje predvidjeti kuhinjsku napu za sprečavanje širenja mirisa. Odsisni ventilator je u sklopu nape smještene iznad štednjaka i radne plohe. Oblik nape je diktiran prostorom. Napa je s ugrađenim filtrima za masti. Ventilator odabrati prema propisanoj količini izmjena zraka. Usis odsisnog ventilatora je direktno priključen na napu a izlaz vodi na prikladnom mjestu nadgrađa i opremljen je protukišnom žaluzinom.

Odsisna ventilacija sanitarnih prostora. Odsisna ventilacija je smještena u svakom sanitarnom prostoru s lokalno upravljanim ventilatorom.

572 Grijanje i klimatizacija. Za potrebe grijanja u zimskim uvjetima odnosno hlađenja u ljetnim uvjetima predvidjeti sustav pothlađene vode. Sustav se sastoji od:

- jedinice pothlađene vode
- sustav dobave morske vode jedinici pothlađene vode
- ventil konvektora

Sustav mora održavati u ljetnom periodu temperaturu od 24 °C pri vanjskoj temperaturi od 32 °C a u zimskom periodu 21 °C pri vanjskoj od 5°C.

573 Sustav odmagljivanja stakala u kormilarnici. Sustav se sastoji od ventilatora, grijača i cjevovoda za raspodjelu zraka po prozorima. Alternativno, mogu se ugraditi stakla kormilarnice s ugrađenim električnim grijačima.

574 Sustav ventilacije strojarnice. Za ventiliranje strojarnice predvidjeti ventilator odabran na osnovi disipacije topline strojeva. Ventilacija mora biti tako izvedena da cirkulacijom zraka oplakuje cijelu strojarnicu. Dotok zraka prema usisnim filtrima zraka mora biti nesmetan i bez prepreka. Usisne i odsisne rešetke izvesti tako da su dovoljnog svijetlog presjeka kao bi zadovoljile dozvoljen protutlak od strane odabranog proizvođača motora. Usisne rešetke izvesti tako da se spriječi prodor morske vode u strojarnicu. Višak zraka izlazi kroz odsisnu rešetku koji završava zatvorivom s kišnom žaluzinom. Ventilator ugraditi u samoj strojarnici. Ventilator može raditi u dva režima, automatskom i ručnom, što se bira preko upravljačke jedinice na razvodnoj ploči. Uključivanje ventilatora, kod automatskog režima rada, upravljano je osjetilom temperature smještenom u strojarnici. Ventilator se može ručno isključiti iz kormilarnice i iz prostora CO<sub>2</sub>, ako postoji.

## 58 SANITARNI SUSTAVI I ODLJEVI NASTAMBI

581

582 Odljevni sanitarni sustav - Otpadne sive vode skupljaju se iz sudopera, umivaonika i tuševa a crne vode iz WC-a. Predvidjeti odvojene tankove otpadnih voda i to za sive i za crne vode.

Sustav sive vode se sastoji iz:

- tanka sive vode
- pumpnog agregata koji izbacuje sivu vodu na bok broda.
- sudopera, umivaonika, tuševa
- cjevovoda s pripadajućom armaturom
- priključcima za alarm niskog i visokog nivoa

Sustav crne vode se sastoji iz:

- skladišnog tanka crne vode
- pumpnog agregata marceratora odmjerene da za 30 min.

isprazni tank.

- WC školjka s opremom za spoj na sanitarni sustav
- cjevovoda s pripadajućom armaturom
- priključcima za alarm niskog i visokog nivoa

Sve komponente sustava izrađene su iz materijala otpornih na morsku vodu i otpadne crne vode.

Tank sivih otpadnih voda je od prikladnog materijala (prokron ili polimer), kapaciteta jednakog barem polovici tanka pitke vode. Na tanku su sonde niske razine (25%), i visoke razine (75%). Na tanku se nalazi i jedan inspekcijski otvor.

Crni tank je izrađen od prikladnog nehrđajućeg materijala. Opremljen je priključcima za: pumpu marceratora za izbacivanje crne vode, odušnik, spoj na protupožarni vod s rasprskaćem za ispiranje tanka, cjevovod pražnjenja tanka s obale, sonde niske razine (25%), visoke razine (75%) i vrlo visoke razine (100%). Na tanku se nalazi i jedan inspekcijski otvor. Odušivanje tanka vodi se na po mogućnosti što višu točku broda, a završava s filtrom protiv širenja lošeg mirisa.

583 Tuševi, školjke za tuširanje, nužnici, umivaonici, itd. - WC školjke su brodske izvedbe. Ispiranje je ručnom pumpom morskom vodom. Na izlaznom priključku pumpe priključen je izljev u tank crne vode.

Marcerator izbacuje sadržaj crnog tanka bilo putem izljeva u more koji je providen zapornim kuglastim ventilom na oplati ili preko međunarodne prirubnice na uređaj na kopnu. Usis morske vode za ispiranje izveden je kao jedinstveni za potrebe WC-a, kuhinje i protupožarnu službu.

Podni izljevi sakupljaju sanitarnu vodu iz umivaonika i sudopera, a cjevovodom su spojeni na sanitarni sustav. Voda iz tuševa se sakuplja u posebne plastične kadice ispod podne rešetke svakog sanitarnog prostora odakle se voda usmjerava u tank sive vode. Tank sive vode se prazni posebnom pumpom direktno u more.

584 Sustav pitke vode i tople vode - Pitka voda na brodu predviđena je za:

- piće
- potrebe kuhinje
- umivaonike
- tuševe
- ispiranje prozora kormilarnice

Radi uštede težine ugraditi uređaj za pripremu pitke vode na principu reverzne osmoze (ROS-water-maker) potrebnog kapaciteta napajanog iz sustava 220/380 V. Voda je pohranjena u nestrukturiranim tankovima pitke vode koji su smješteni tako da su što bliže težištu broda.

Ukupni kapacitet tankova je minimalno 240 litara po članu posade i zapovjedniku i 200 litara po spašenoj osobi. Predvidjeti raspodjelu vode u najmanje dva nezavisna tanka. Tankovi su izrađeni od nehrđajućeg čelika za prehrambenu industriju i opremljeni potrebnim priključcima za punjenje, pražnjenje i odušnikom, prema važećim propisima. Kontrola razine je na ploči nadzora u navigacijskom prostoru. Ukrcaj vode u tank je od prijemnog priključka na palubi putem kolektora na koji su priključeni svi tankovi. Cjevovod je od prokrona za prehrambenu industriju.

Tlak pitke vode se postiže elektromotornom pumpom upravljivom minimalnim i maksimalnim tlakom i akumulacijskom posudom (hidrofor). Za ugradnju u brod predviđa se hidrofor kapaciteta 60 l s pumpom protoka 40 l/min i tlaka 3.2 bara. Napajanje elektromotora je 24V. Razvod pitke vode je od cijevi odobrenog tipa za prehrambene svrhe.

Topla voda za potrebe kuhinje i tuševa dobiva se iz ugrađenog bojlera tople vode. Bojler se grije cirkuliranjem tople vode iz rashladnog sustava glavnog propulzijskog motora ili putem električnog grijača. Kapacitet bojlera je: 400 l i snage 1,5 kW. Bojler se nalazi pod istim tlakom kao i sustav pitke vode i providen je prekotlačnim sigurnosnim ventilom 4 bara. Termostatom regulirana najviša temperatura vode u bojleru je ograničena na 80 °C. Posebni cjevovod tople vode dovodi se do istih mjesta kao i pitka voda, od bojlera putem cijevi istog tipa odobrenih za primjenu na temperaturi do 100 °C pod tlakom do 8 bara.

Pitka i topla voda dovode se do:

- umivaonika s miješalicom i pokretnom mlaznicom koja služi za tuširanje
  - miješalica na sudoperu
  - miješalice tuša na otvorenoj palubi u blizini ljestava za silaz u more, za potrebe ronilaca.
- miješalice umivaonika u strojarnici

## 6. OSNOVNI POGONSKI STROJEVI I UREĐAJI

## 600 Općenito

Normalni uvjeti okoline, ukoliko nije izričito navedeno drukčije su:

temperatura usisnog zraka motora	50	°C
temperatura morske vode za hlađenje	32	°C
atmosferski tlak	1000	mbar
relativna vlažnost zraka	60	%

## 60 DIESEL MOTOR ZA PORIV

601 Porivni diesel motor - Za propulziju broda koristi se brodski brzohodni diesel motor renomiranih proizvođača, slijedećih značajka:

- četverotaktni s direktnim ubrizgavanjem goriva,
- prednabijen turbopuhalom,
- indirektno hlađen morskom vodom,
- snaga motora definirana je na MCR-u
- startanje motora preko akumulatora.

Motor je opremljen osnovnom opremom:

- kućištem zamašnjaka
- ekspanzijskim tankom
- stopama motora
- turbopuhalom hlađenim rashladnom emulzijom i ispušnim

priključkom

- rashladnikom zraka
- visokotlačnom pumpom
- dobavnom pumpom goriva s dvostrukim finim filtrom,
- filtrom ulja
- rashladnikom ulja
- elektrostarterom 24V
- alternatorom 28V - jakost struje 20% kapaciteta akumulatora koje

puni

Dodatna oprema prigradena na motoru:

- 4 gumena elastična elementa,
- rashladnik rashladne emulzije morskom vodom i pumpa morske

vode,

- uljni filter by-pass,
- prigradena pumpa kaljuže
- elastična torzijska spojnica,
- dodatni filter goriva, grubi i fini, prije dobavne pumpe goriva.

- grubi filter goriva predviđeni na sabirnici prije cjevovoda.
- prigradena protupožarna pumpa

602 Prijenos snage. - Okretni moment motora prenosi se direktno na osovinski vod, odnosno brodski vijak.

Odabirom vodomlazne propulzije preporučuje se ugradnja inspekcijskih otvora iznad impelera kroz koje se može ukloniti nečistoća. Ispiranje propulzora u slučaju začepljenja otpadom može se ostvariti vožnjom krmom pomoću ostalih propulzora.

Elastična spojnica namijenjena za brodske pogone.

603 Osovinski vod. - Osovinski vod izrađen prema Pravilima sastoji se od:

- osovine
- statvene cijevi s ležajem i šupernicom

Ovisno o odabranoj konfiguraciji osovinskog voda voditi računa o elastičnim vezama s porivnim motorima tako da ne dođe u rezonanciju.

## 65 POGONSKI AGREGATI ZA PROIZVODNJU GLAVNE ELEKTRIČNE ENERGIJE

651 Motorni agregati. - Predviđa se ugradnja najmanje triju diesel električna agregata sa trofaznim, sinhronim, samouzбудnim generatorom napona 3x120/240V; 50Hz, smještenih u kutiji izoliranoj protiv širenja buke, dovoljne snage da može napajati sva trošila prema bilanci električne energije. Agregat će se pokretati preko akumulatorske baterije 12V.

## 7. SUSTAVI POGONSKIH STROJEVA I UREĐAJA

### 70 SUSTAV GORIVA

700 Općenito - Zaliha goriva u brodu je smještena u više tankova dovoljnog volumena za postizanje doplova brzinom krstarenja te povećan za potrošnju diesel motornog agregata. Na tu količinu treba dodati 10% rezerve koja pokriva gorivo u cjevovodima i filtrima te minimalnu razinu goriva u tankovima. Tankove smjestiti tako da su po mogućnosti odvojeni od prostora strojarne. Tankovi su strukturni ili izrađeni od nehrđajućeg čelika (ovisno o materijalu trupa) i opremljeni su sukladno Pravilima.

Tankovi su međusobno povezani cjevovodom tako da je moguće dobavljati gorivo porivnom diesel motoru iz bilo kojeg tanka. Gorivo se porivnom motoru dobavlja preko ventila na svakom tanku te preko separatora i filtra, na pumpu goriva koja je prigradena na bloku visokotlačne pumpe goriva svakog motora. Ventili su brzozatvarajuće izvedbe s time da se dobava goriva isključuje mehanički daljinski, putem sajle s mjesta koje je poviše smještaja ventila. Stanje napunjenosti tankova prati se u kormilarnici.

Tankovi se pune kroz zajedničko naljevno grlo. Cjevovod odušivanja je izveden fleksibilnim crijevom i završava protumirisnim filtrom. Cjevovod goriva je fiksna a spojevi s motorima su preko armiranih sintetičkih savitljivih cijevi odobrenog tipa za diesel gorivo.

### 71 SUSTAV MAZIVOG ULJA

710 Općenito. - Ulje potrebno za podmazivanje smješteno je u karteru motora. Pumpa ulja na motoru usisava ulje iz kartera i tlačí kroz rashladnik i fine filtre. Poslije podmazivanja dijelova i sklopova motora ulje se slijeva natrag u karter. Kod zamjene, ulje se iskrcava iz kartera pomoću mehaničke drenažne pumpe (dodatna oprema motora).

## 72 SUSTAV RASHLAĐIVANJA MOTORA

720 Općenito. - Hlađenje motora je indirektno: motor, turbopuhalo i rashladnici zraka i ulja hlade se rashladnom emulzijom koja se u rashladniku hladi morskom vodom. Unutarnji rashladni sustav je zatvoren i puni se preko ugrađenog ekspanzijskog tanka. Tekućina iz unutrašnjeg kruga se preko dodatnog ventila može odvesti u bojler slatke vode te na izlazu ponovo uvesti u hladnjak motora.

721 Sustav rashlade glavnog porivnog motora. - Sustav hlađenja po mogućnosti izvesti rashladnicima na trupu tako da se umanju mogućnost ulaska nečistoće u sustav hlađenja te izbjegne otvor na oplati i kingston ventil.

## 74 SUSTAV ISPUHA I DOVODA ZRAKA

740 Općenito. - Ispušni vod odvodi ispušne plinove sustavom cijevi u atmosferu. Predvidjeti mokri ispušni sustav. Ispuhovod mora imati ispušni lonac.

743 Sustav ispušnih plinova pomoćnog stroja. - Ispušni vod motora je mokrog tipa. Ispuh motora se vodi od ispušnog priključka prema boku broda gdje ima izlaz. Ispuh motora se sastoji od:

- ispušnog koljena - mješača s morskom vodom
- mješača morske vode – ispušni lonac
- gumene savitljive cijevi
- oplatnog prolaza

## 79 AUTOMATIKA STROJARNICE

790 Općenito. - Upravljanje pogonskim strojem je s kormilarskog pulta. Promjenom broja okretaja motora upravlja se mehanički jednom ručicom, a prenosi sajlama. Upućivanje i obustavljanje rada motora je daljinski s kormilarskog pulta.

791 Upravljački pult. - U kormilarnici će biti ugrađen panel za upravljanje, nadzor, alarm i zaštitu glavnih motora i diesel električnog agregata. Pored panela, tu će se nalaziti i paneli za nadzor ostalih sustava u strojarnici (dojava požara, prodor kaljuže, stanje u spremnicima, položaj kormila itd.).

U strojarnici će biti ugrađena ploča za lokalno upravljanje, nadzor, alarm i zaštitu diesel motora i agregata, sa alarmnom sirenom i rotirajućim svjetlom.

(Diesel motor, upravljački panel u kormilarnici i lokalna ploča u strojarnici trebaju biti opremljeni u skladu sa važećim propisima HRB-a za stalno nenadzirane strojarnice prema AUT 3).

792 Zajednička oprema automatike (dojava strojarnice)

793 Oprema automatike za porivni stroj i prijenose. - Za nadzor rada propulzije postoji panel, s instrumentima i alarmima za praćenje rada propulzije. Panel je u kormilarnici, ugrađen u kormilarski pult a opremljen je:

- za praćenje parametara rada glavnih porivnih motora,
- za praćenje parametara rada pomoćnog motora,
- pokazivačima stanja u tankovima ( gorivo, pitka voda, siva voda, crna voda )

- za upućivanje i isključivanje ventilatora strojarnice ili po potrebi i drugih
- za upućivanje drenažnih pumpi,
- za upućivanje pumpe opće službe,
- vatrodojavnom centralom

Parametri rada motora koje propisuje proizvođač nadziru se na mjestu upravljanja na ploči nadzora. Nedozeljeni parametri rada motora se signaliziraju na ploči nadzora, ili automatski zaustavljaju motor, prema zahtjevu proizvođača motora. Prekobrzinska zaštita motora se aktivira kod prekoračenja maksimalne brzine vrtnje za 10%.

794

795

796

797

798 Kabei / vodiči za sustave automatike strojeva- vidi 890

## 8. BRODSKI SUSTAVI

### 80 SUSTAVI KALJUŽE I ODLJEVI IZVAN NASTAMBI

800 Općenito. - Na brodu postoje slijedeće pumpe priključene na odgovarajuće sustave.

- 1 električna pumpa opće službe (morske vode) (protivpožarna /

drenažna)

- 1 uronjiva električna pumpa kaljuže s automatskim uključivanjem putem plovaka za svaku drenažnu zonu

- 1 ručna pumpa kaljuže

801

802

803 Sustav kaljuže. - Namijenjen je za prikupljanje kaljužne vode i sušenje kaljuža prostora strojarnice. Sustav kaljuže omogućava prihvata zagađene vode, pohranjivanje, obradu i iskrcaj u tankove na kopno ili drugi brod. Za pohranjivanje kaljužne vode koristi se tank od nehrđajućeg čelika kapaciteta 100 l smješten u strojarnici. Pumpa siše kaljužnu vodu iz prostora strojarnice preko usisnog cjevovoda, a preko tlačnog cjevovoda pohranjuje vodu u tank kaljuže ili preko tlačnog cjevovoda iskrcava van broda preko priključka s međunarodnom prirubnicom. Materijal usisnog i tlačnog cjevovoda je armirana guma, a armatura je Ms kromiran.

804 Sustav drenaže broda namijenjen je za crpljenje vode iz unutrašnjosti koja je prodrla u brod uslijed oštećenja ili je dospjela na drugi način. Svaka drenažna zona opremljena sa svojom drenežnom pumpom. Predviđena je automatska drenaža putem uronjenih električnih pumpa koje se automatski uključuju putem plovka kad voda u kaljuži dosegne predviđenu razinu. Pumpe su električne 24 V kapaciteta dovoljnog da za jedan sat isprazne vodu koja naplavi prostor do KVL pri 1 mVS. Usisni cjevovod i tlačni cjevovod su polimernog armiranog cjevovoda a armatura iz Ms. Na oplati izvesti priključak s labuđim vratom. Pored toga predvidjeti i jednu prijenosnu drenažnu električnu pumpu.

### 81 SUSTAVI DOJAVE POŽARA, PROTUPOŽARNI SUSTAVI I SUSTAV VODE ZA PRANJE

810

811 Sustav za otkrivanje požara, dojava požara. - Brodska strojarnica je nenadzirana. Kako je to prostor od vitalne važnosti po brod, predviđen je nadzor preko dva javljača požara smještena u strojarnici (termički i optički) koji su električki povezani s vatrodjavnom centralom smještenom u navigacijskom prostoru. Po proradi jednog od javljača na vatrodjavnoj centrali se požar signalizira zvučno i svjetlosno.

812

813 Protupožarni sustav i sustav morske vode za pranje paluba. Pumpa opće namjene

Namijenjen je za napajanje protupožarnog hidranta morske vode. Pored toga morska voda iz protupožarnog sustava se upotrebljava za ispiranja tanka crne vode te za pranje palube te lanca i sidra. Sustav se sastoji od:

- pumpnog agregata,
- usisnog i tlačnog cjevovoda,
- požarnog voda,
- protupožarnog hidranata odnosno ormarića.

Tlačni cjevovod dobavlja morsku vodu u požarni vod. Protupožarni vod je linijskog tipa. Radi zaštite pumpe u nultoj potrošnji predviđa se ugradnja by-passa. Morska voda u protupožarne svrhe koristi se preko hidranata (protupožarni ventili i ormarići s opremom) smještenim na krmenoj palubi. U protupožarnom ormariću se nalaze:

- vatrogasno crijevo veličine  $\phi 52$  mm duljine 10 m sa C Stortz spojnicama iz Bz
  - univerzalna mlaznica za morsku vodu,
  - C spojnica.

Tlačni cjevovod je od kunifera. Armatura je bronca ili Ms.

814

815 Protupožarni sustav. - Namjena ovog sustava je gašenje razvijenih požara u strojarnici broda. Za gašenje požara u strojarnici predvidjeti stabilni sustav s plinskim sredstvom. Sustav se sastoji iz spremnika i razvodnog cjevovoda. Aktiviranje je ovisno o primijenjenom sredstvu:

- za FM 200 – daljinsko električno
- za CO<sub>2</sub> – ručno mehaničko iz požarne stanice.

Smještaj za plinska sredstva predvidjeti u posebnom prostoru van strojarnice.

Jedna manja nezavisna motorna pumpa za posušivanje na drugim objektima.

## 88 ELEKTRIČNI SUSTAV

880 Općenito - na brodu treba predvidjeti slijedeće sustave razdiobe električne energije:

- 3 x 120/240 V, 50 Hz, trofazni četverovodni, izolirani sustav za napajanje energetskih trošila
- 24 V; 50 Hz dvovodni, izolirani sustav za napajanje rasvjete i navigacijske rasvjete
- 24 V; DC dvovodni, izolirani sustav za napajanje rasvjete i navigacijske rasvjete (kad nema izmjeničnog napajanja), nadzora i upravljanja glavnih motora, te navigacijske i komunikacijske opreme.
- 12 V; DC dvovodni, izolirani sustav za napajanje upravljanja i nadzora glavnih motora te napajanja radio uređaja.

881 Glavna razvodna ploča, uputnici i uređaji za zaštitu el. motora. - GRP treba biti metalne konstrukcije ili od nekog drugog negorivog materijala otpornog na udarce i mehaničko naprezanje. Treba imati generatorsko polje 240V ; 50Hz, polje priključaka na kopno, polje izmjeničnih trošila, te polje 24 V AC/DC koje treba biti odijeljeno pregradom.



Razvodna ploča treba biti smještena u strojarnici uz stijenu na lako dostupnom mjestu. Razdjelnike treba smjestiti tako da oko njih budu grupirana trošila koja će napajati.

Uputnici elektromotora sa sklopnom zaštitom, upravljačkom i signalnom opremom mogu biti smješteni u glavnoj razvodnoj ploči ili ako je to prikladnije u posebnim ormarićima smještenim čim bliže elektromotoru kojeg upućuju.

882 Baterije, transformator, ispravljači, alternatori i pretvarači.

- Napajanje rasvjete i navigacijske rasvjete će biti izvedeno preko transformatora 3x380/24V za vrijeme prisustva izmjeničnog napajanja.
- Svaki glavni diesel motor treba imati svoj slog akumulatroskih baterija 24 V sa želatinskim elektrolitom. Treba predvidjeti mogućnost paralelnog spajanja startnih baterija u slučaju nužnosti.
- Jedan slog akumulatorskih baterija treba biti ugrađen za napajanje trošila opće namjene 24V DC.
- Jednu akumulatorsku bateriju (12 V) treba ugraditi za startanje diesel-električnog agregata.
- Ispravljač za punjenje baterija dovoljne snage da može napuniti bilo koju ispražnjenu bateriju za 8 sati.
- Diesel motori trebaju biti opremljeni alternatorima za punjenje vlastitih baterija kao i jedan privješeni alternator za punjenje baterija opće namjene.
- Za napajanje trošila 12 V treba ugraditi pretvarač 24/12 V kao i jednu bateriju za slučaj nužde.

883 Električni sustavi za generatore i glavnu razvodnu ploču. - Napajanje razvodne ploče (sustav 3x120/240V; 50Hz) će biti izveden sa izmjeničnog generatora (smještenog u strojarnici) i priključnice za spoj s kopnom smještene na palubi.

884 Nosači i staze za kabele na palubi - Kabeli na palubama trebaju biti položeni na mostiće i učvršćeni propisnim obujmicama. Kabelski prolazi trebaju biti zaliveni kabelskom masom za brtvljenje. Prolazi pojedinačnih kabela trebaju biti izvedeni primjenom kabelskih brtvenica.

885 Nosači i staze za kabele u strojarnici. - Kabeli ne smiju biti izloženi oštećenju ni djelovanju agresivnih medija i vode kao ni prekomjernom zagrijavanju. Kabele treba polagati na mostiće ili kabelske perforirane trase te ih pričvrstiti propisanim obujmicama. Kabele koji idu ispod podnica treba položiti u metalne cijevi. Kabelski prolazi kroz nepropusne pregrade trebaju biti zatvoreni kabelskom masom za brtvljenje.

## 89 SUSTAV RAZDIOBE ELEKTRIČNE ENERGIJE

890 Općenito. - Sustav za razdiobu električne energije bit će izveden preko razvodne ploče i razdjelnika.

U sustavu 3x120/240V u strojarnici će se koristiti kabeli s zaštitnim bakarnim opletom (MGCG ili slični). U nastambama, kao i u svim prostorima, za sustave 24V mogu se koristiti kabeli bez zaštitnog opleta (MGG i slični).

Za sustave signalizacije i komunikacije treba koristiti parične kabele sa zaštitnim opletom (FMGCG ili slični).

Svi kabeli trebaju biti od negorivog i samogasivog izolacijskog materijala.

891 Sustav razdiobe električne energije za strojeve strojarnice. Sva trošila u strojarnici će se napajati direktno sa razvodne ploče. Ventilatori strojarnice će se isključivati i izvan strojarnice. Isključivanje ventilatora treba biti povezano sa sustavom za gašenje požara

892 Sustav električne rasvjete u strojarnici. - Rasvjeta strojarnice će se napajati direktno s razvodne ploče. Treba koristiti svjetiljke s žarnom niti.

893 Sustavi električne rasvjete i razdiobe električne energije u nastambama. - Rasvjeta u nastambama će se napajati iz razdjelnika rasvjete. Koristit će se svjetiljke s žarnom niti. Uputno je koristiti dekorativne rasvjetne armature primjerene prostorima koje osvjetljavaju, u skladu s Pravilima.

894 Sustav razdiobe električne energije za strojeve na palubi. - Od električnih strojeva na palubi će se nalaziti sidreno vitlo koje će biti napajano direktno s razvodne ploče. Upravljanje vitlom treba izvesti lokalno, preko upravljačke palice, te daljinski iz kormilarnice.

895 Sustav električne rasvjete za otvorene palube. - Rasvjeta palube treba biti izvedena rasvjetnim armaturama mehaničke zaštite IP56. Upravljanje rasvjetom palube treba biti izvedeno iz kormilarnice.

Za dodatno osvjetljenje radnih prostora na palubi i uz bok broda, treba koristiti reflektore kojima će se upravljati iz kormilarnice. Rasvjeta ne smije zasljepljivati kormilara.

## 10. HIDROSTATIČKI PODACI

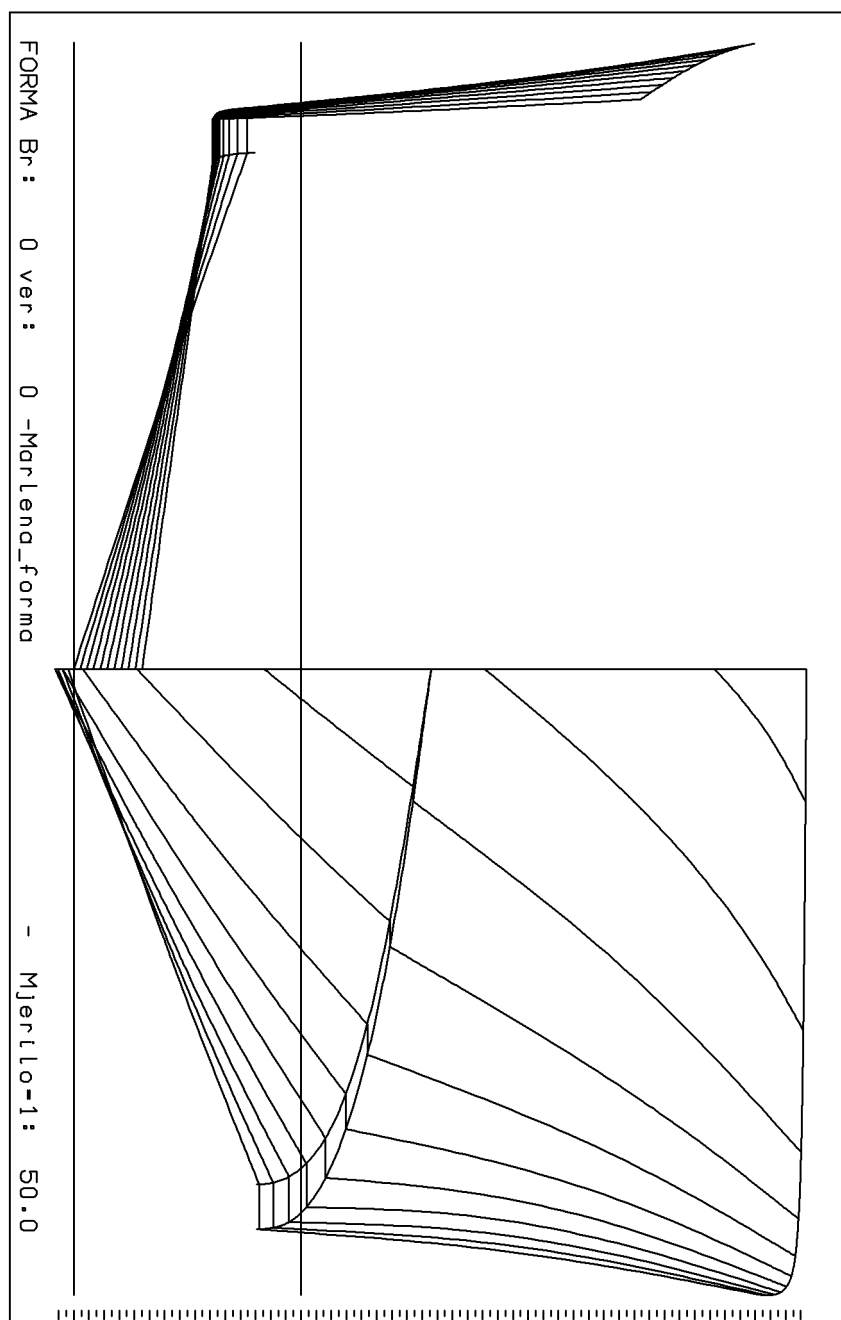
Tablica 25 Hidrostatički podaci 1

Gaz, m	Displacement, kg	LCB, m	VCB, m	Wet Area, m <sup>2</sup>	Awp, m <sup>2</sup>
0,000	246,921	29,001	-0,035	5,498	5,009
0,100	1158,166	27,832	0,038	14,570	13,378
0,200	3116,124	26,597	0,112	27,542	25,460
0,300	6514,008	25,277	0,186	44,748	41,610
0,400	11819,271	23,854	0,261	67,143	62,824
0,500	19584,375	22,340	0,337	94,821	89,197
0,600	30115,808	20,975	0,412	123,356	116,242
0,700	43413,499	19,911	0,486	151,982	143,199
0,800	59455,859	19,098	0,557	180,504	169,861
0,900	78211,838	18,470	0,628	208,883	196,189
1,000	99873,073	17,955	0,698	238,493	222,089
1,100	123262,025	17,650	0,765	255,202	233,624
1,200	147661,345	17,495	0,829	269,458	242,148
1,300	172842,928	17,429	0,890	282,475	249,017
1,400	198667,170	17,417	0,950	294,692	254,734
1,500	225029,497	17,436	1,008	306,321	259,548
1,600	251845,565	17,475	1,066	317,475	263,605
1,700	279044,322	17,526	1,123	328,235	267,026
1,800	306565,713	17,583	1,179	338,674	269,915

**Tablica 26 Hidrostatički podaci 2**

<b>Gaz, m</b>	<b>LCF, m</b>	<b>BMt, m</b>	<b>BML, m</b>	<b>Cb</b>	<b>Cwp</b>	<b>Cws</b>	<b>Cvp</b>
0,000	28,455	0,344	205,217	0,249	0,650	2,991	0,382
0,100	26,818	0,674	242,369	0,249	0,666	3,069	0,374
0,200	25,080	1,056	279,726	0,251	0,684	3,144	0,367
0,300	23,189	1,492	321,734	0,250	0,697	3,221	0,359
0,400	21,151	2,040	369,288	0,249	0,713	3,325	0,349
0,500	19,138	2,726	404,954	0,262	0,766	3,515	0,342
0,600	17,917	3,582	376,964	0,283	0,813	3,672	0,348
0,700	17,173	4,591	335,331	0,294	0,821	3,754	0,358
0,800	16,672	5,678	296,615	0,298	0,809	3,797	0,369
0,900	16,315	6,801	263,614	0,294	0,777	3,820	0,379
1,000	16,151	7,877	232,085	0,298	0,764	3,849	0,390
1,100	16,536	7,192	198,131	0,335	0,797	3,698	0,420
1,200	16,886	6,494	173,437	0,368	0,819	3,559	0,449
1,300	17,194	5,884	154,713	0,397	0,837	3,441	0,475
1,400	17,465	5,362	139,984	0,424	0,850	3,341	0,499
1,500	17,701	4,910	128,047	0,448	0,860	3,256	0,520
1,600	17,905	4,517	118,107	0,469	0,868	3,184	0,540
1,700	18,079	4,170	109,651	0,488	0,874	3,121	0,558
1,800	18,227	3,864	102,321	0,505	0,878	3,067	0,575

Hidrostatički podaci dobiveni su pomoću programa ORCA 3D i prikazani su u Tablici 25 i Tablici 26.



**Slika 8** Nacrt brodskih linija

## **11. ZAKLJUČAK**

Iz ovoga rada daje se zaključiti da je brod koji se osnivao u praksi moguće napraviti. Jedan brod napravljen kao kombinacija dvaju brodova ima neke prednosti obje vrste brodova.

Brod će biti u stanju prevoziti raznoliki teret i obavljati raznolike zadaće, a pritom će moći obavljati sve zadaće ophodnog broda.

## **LITERATURA**

[1] Grubisic I., Begovic E.: "Reliability of Attribute Prediction in Small Craft Concept Design", Sustainable Maritime Transportation and Exploitation of Sea Resources -Rizzuto & Guedes Soares editors, Taylor & Francis Group, London 2011. pp. 439-448.

[2] Grubisic I., Begovic E.: "Upgrading Weight Prediction in Small Craft Concept Design", Proceedings of the 13th Congress of Intl. Maritime Assoc. of Mediterranean IMAM 2009, İstanbul, Turkey, 12-15 Oct. 2009

[3] Grubisic I.: "Reliability of Weight Prediction in the Small Craft Concept Design", Proceedings of the HIPER 2008, Naples, pp 215-226.

## **PRILOZI**

- I. CD-R disc
- II. Opći plan
- III. Nacrt brodskih linija i tablica očitavanja
- IV. Karakteristična konstrukcijska rebra
- V. Karakteristične konstrukcijske pregrade



FSB - STUFORM T A B L I C A O R D I N A T A Projekt: 0 verzija: 0  
brodogradnja Luka Olrom - diplomski zadatak Datum:2013-07-04 10:47:06

Ukupni broj rebara Nr= 21  
Krmena okomica na Xap= 0.000  
Pramcana okomica na Xfp= 40.300  
Standardni gaz osnovice:d= 1.500

Krivulja: 1 2 3 4										
FR 2.100 m FR 4.200 m FR 6.300 m FR 8.400 m										
X -)0(- :	2.100		4.200		6.300		8.400			
X <---FP :	-38.200		-36.100		-34.000		-31.900			
X --->AP :	2.100		4.200		6.300		8.400			
n	Z	Y	t	Z	Y	t	Z	Y	t	
1	0.406	0.000	K	0.360	0.000	K	0.314	0.000	K	0.268
2	0.481	0.500		0.442	0.500		0.403	0.500		0.366
3	0.500	0.623		0.500	0.849		0.494	1.000		0.463
4	0.557	1.000		0.525	1.000		0.500	1.035		0.500
5	0.633	1.500		0.608	1.500		0.584	1.500		0.562
6	0.710	2.000		0.693	2.000		0.676	2.000		0.661
7	0.788	2.500		0.778	2.500		0.769	2.500		0.762
8	0.867	3.000		0.865	3.000		0.863	3.000		0.863
9	0.921	3.344	K	0.927	3.352	K	0.932	3.359	K	0.938
10	0.921	3.500		0.927	3.500		0.932	3.500		0.938
11	0.921	3.641	K	0.927	3.648	K	0.932	3.656	K	0.938
12	1.000	3.645		1.000	3.653		1.000	3.662		1.000
13	1.500	3.671		1.500	3.687		1.500	3.701		1.500
14	2.000	3.699		2.000	3.721		2.000	3.740		2.000
15	2.500	3.729		2.500	3.756		2.500	3.781		2.500
16	3.000	3.760		3.000	3.793		3.000	3.823		3.000
17	3.500	3.792		3.500	3.831		3.500	3.866		3.500
18	3.816	3.812	K	3.888	3.861	K	3.961	3.907	K	4.000
19								4.033		3.950

Krivulja: 5 6 7 8										
FR 10.500 m FR 12.600 m FR 14.700 m FR 16.800 m										
X -)0(- :	10.500		12.600		14.700		16.800			
X <---FP :	-29.800		-27.700		-25.600		-23.500			
X --->AP :	10.500		12.600		14.700		16.800			
n	Z	Y	t	Z	Y	t	Z	Y	t	
1	0.222	0.000	K	0.176	0.000	K	0.130	0.000	K	0.085
2	0.328	0.500		0.292	0.500		0.257	0.500		0.223
3	0.435	1.000		0.408	1.000		0.383	1.000		0.361
4	0.500	1.304		0.500	1.395		0.500	1.461		0.500
5	0.542	1.500		0.524	1.500		0.510	1.500		0.500
6	0.650	2.000		0.641	2.000		0.637	2.000		0.638
7	0.757	2.500		0.757	2.500		0.763	2.500		0.777
8	0.866	3.000		0.874	3.000		0.890	3.000		0.916
9	0.948	3.375	K	0.964	3.383	K	0.989	3.390	K	1.000
10	0.948	3.500		0.964	3.500		0.989	3.500		1.027
11	0.948	3.672	K	0.964	3.680	K	0.989	3.687	K	1.027
12	1.000	3.677		1.000	3.683		1.000	3.688		1.027
13	1.500	3.723		1.500	3.732		1.500	3.737		1.500
14	2.000	3.771		2.000	3.781		2.000	3.788		2.000
15	2.500	3.820		2.500	3.833		2.500	3.841		2.500
16	3.000	3.870		3.000	3.887		3.000	3.898		3.000
17	3.500	3.923		3.500	3.944		3.500	3.960		3.500
18	4.000	3.978		4.000	4.004		4.000	4.024		4.000
19	4.105	3.990	K	4.177	4.026	K	4.248	4.057	K	4.318

Krivulja:	9			10			11			12		
	FR	18.900 m		FR	21.000 m		FR	23.100 m		FR	25.200 m	
X -)0(- :	18.900			21.000			23.100			25.200		
X <---FP :	-21.400			-19.300			-17.200			-15.100		
X --->AP :	18.900			21.000			23.100			25.200		
n	Z	Y	t	Z	Y	t	Z	Y	t	Z	Y	t
1	0.041	0.000	K	0.000	0.000	K	-0.039	0.000	K	-0.074	0.000	K
2	0.191	0.500		0.162	0.500		0.000	0.110		0.000	0.196	
3	0.342	1.000		0.325	1.000		0.137	0.500		0.115	0.500	
4	0.493	1.500		0.489	1.500		0.313	1.000		0.305	1.000	
5	0.500	1.525		0.500	1.532		0.491	1.500		0.500	1.499	
6	0.645	2.000		0.656	2.000		0.500	1.523		0.501	1.500	
7	0.798	2.500		0.827	2.500		0.675	2.000		0.703	2.000	
8	0.953	3.000		1.000	2.997		0.865	2.500		0.914	2.500	
9	1.000	3.150		1.001	3.000		1.000	2.846		1.000	2.697	
10	1.079	3.404	K	1.145	3.409	K	1.061	3.000		1.135	3.000	
11	1.079	3.500		1.145	3.500		1.224	3.408	K	1.317	3.396	K
12	1.079	3.701	K	1.145	3.705	K	1.224	3.500		1.317	3.500	
13	1.500	3.740		1.500	3.736		1.224	3.704	K	1.317	3.695	K
14	2.000	3.789		2.000	3.781		1.500	3.725		1.500	3.704	
15	2.500	3.843		2.500	3.832		2.000	3.764		2.000	3.731	
16	3.000	3.904		3.000	3.894		2.500	3.810		2.500	3.770	
17	3.500	3.973		3.500	3.965		3.000	3.870		3.000	3.829	
18	4.000	4.047		4.000	4.046		3.500	3.945		3.500	3.910	
19	4.387	4.106	K	4.453	4.123	K	4.000	4.035		4.000	4.011	
20							4.500	4.132		4.500	4.124	
21							4.515	4.135	K	4.573	4.141	K

Krivulja: 13				14				15				16			
FR 27.300 m				FR 29.400 m				FR 31.500 m				FR 33.600 m			
X -)0(- :	27.300			29.400			31.500			33.600					
X <---FP :	-13.000			-10.900			-8.800			-6.700					
X --->AP :	27.300			29.400			31.500			33.600					
n	Z	Y	t	Z	Y	t	Z	Y	t	Z	Y	t			
1	-0.104	0.000	K	-0.123	0.000	K	-0.121	0.000	K	-0.076	0.000	K			
2	0.000	0.254		0.000	0.274		0.000	0.239		0.000	0.129				
3	0.101	0.500		0.102	0.500		0.133	0.500		0.221	0.500				
4	0.308	1.000		0.333	1.000		0.395	1.000		0.500	0.955				
5	0.500	1.446		0.500	1.349		0.500	1.194		0.528	1.000				
6	0.524	1.500		0.574	1.500		0.672	1.500		0.852	1.500				
7	0.749	2.000		0.829	2.000		0.968	2.000		1.000	1.718				
8	0.985	2.500		1.000	2.321		1.000	2.052		1.197	2.000				
9	1.000	2.530		1.098	2.500		1.279	2.500		1.500	2.415				
10	1.235	3.000		1.380	3.000		1.500	2.847		1.564	2.500				
11	1.421	3.358	K	1.500	3.207		1.597	3.000		1.797	2.810	K			
12	1.421	3.500		1.537	3.270	K	1.662	3.101	K	1.797	3.000				
13	1.421	3.657	K	1.537	3.500		1.662	3.364	K	1.797	3.043	K			
14	1.500	3.659		1.537	3.558	K	2.000	3.392		2.000	3.084				
15	2.000	3.674		2.000	3.571		2.500	3.446		2.500	3.192				
16	2.500	3.705		2.500	3.603		2.842	3.500		3.000	3.318				
17	3.000	3.765		3.000	3.671		3.000	3.531		3.500	3.475				
18	3.500	3.856		3.500	3.775		3.500	3.654		3.570	3.500				
19	4.000	3.972		4.000	3.911		4.000	3.816		4.000	3.671				
20	4.500	4.103		4.500	4.067		4.500	4.003		4.500	3.899				
21	4.624	4.137	K	4.669	4.121	K	4.707	4.084	K	4.738	4.014	K			

Krivulja: 17											
FR 35.700 m											
X -)0(- : 35.700											
X <---FP : -4.600											
X --->AP : 35.700											
FR 37.800 m											
FR 39.900 m											
FR 42.000 m											
n	Z	Y	t	Z	Y	t	Z	Y	t	Z	Y t
1	0.058	0.000	K	0.418	0.000	K	1.255	0.000	K	2.712	0.000 K
2	0.421	0.500		0.500	0.087		1.500	0.198		3.000	0.243
3	0.500	0.607		0.891	0.500		1.882	0.500		3.297	0.500
4	0.798	1.000		1.000	0.613		2.000	0.592		3.500	0.685
5	1.000	1.256		1.380	1.000		2.240	0.778	K	3.819	1.000
6	1.201	1.500		1.500	1.118		2.240	0.876	K	4.000	1.197
7	1.500	1.852		1.904	1.500		2.405	1.000		4.252	1.500
8	1.629	2.000		2.000	1.589		2.500	1.071		4.500	1.847
9	1.939	2.347	K	2.087	1.668	K	3.000	1.453		4.596	2.000
10	1.939	2.500		2.087	1.837	K	3.060	1.500		4.817	2.393 K
11	1.939	2.551	K	2.366	2.000		3.500	1.864			
12	2.000	2.573		2.500	2.078		3.653	2.000			
13	2.500	2.762		3.000	2.374		4.000	2.333			
14	3.000	2.961		3.205	2.500		4.164	2.500			
15	3.092	3.000		3.500	2.687		4.500	2.860			
16	3.500	3.183		3.958	3.000		4.627	3.000			
17	4.000	3.438		4.000	3.030		4.802	3.196	K		
18	4.112	3.500		4.500	3.408						
19	4.500	3.723		4.616	3.500						
20	4.764	3.881	K	4.785	3.636	K					

Krivulja: 21											
FR 44.100 m											
X -)0(- : 44.100											
X <---FP : 3.800											
X --->AP : 44.100											
n	Z	Y	t	Z	Y	t	Z	Y	t	Z	Y t
1	4.233	0.000	K								
2	4.500	0.317									
3	4.626	0.500									
4	4.832	0.880	K								

Broj tocaka = 21 Str.: 7

n	X	Y	Z	t	n
1	0.000	0.000	3.743	K	1
2	0.000	0.000	0.452		2
3	4.028	0.000	0.364		3
4	8.056	0.000	0.275		4
5	12.084	0.000	0.187		5
6	16.111	0.000	0.100		6
7	20.139	0.000	0.017		7
8	21.000	0.000	0.000		8
9	24.167	0.000	-0.057		9
10	28.195	0.000	-0.113	10	
11	32.223	0.000	-0.112	11	
12	34.237	0.000	-0.049	12	
13	36.251	0.000	0.123	13	
14	38.265	0.000	0.551	14	
15	39.202	0.000	0.905	15	
16	40.279	0.000	1.477	16	
17	40.957	0.000	1.930	17	
18	41.518	0.000	2.344	18	
19	42.292	0.000	2.934	19	
20	43.298	0.000	3.676	20	
21	45.000	0.000	4.838	21	

Broj tocaka = 17 Str.: 10

n	X	Y	Z	t	n
1	0.000	0.000	3.743	K	1
2	0.000	3.764	3.743		2
3	4.028	3.857	3.882		3
4	8.056	3.943	4.021		4
5	12.084	4.018	4.159		5
6	16.111	4.076	4.295		6
7	20.139	4.117	4.426		7
8	24.167	4.139	4.545		8
9	28.195	4.132	4.644		9
10	32.223	4.065	4.718		10
11	34.237	3.983	4.747		11
12	36.251	3.830	4.770		12
13	38.265	3.559	4.789		13
14	40.279	3.085	4.805		14
15	42.292	2.234	4.819		15
16	43.823	1.129	4.830		16
17	45.000	0.000	4.838		17

FSB - STUDFORM Zrcalo Projekt: 0 verzija: 0  
 brodogradnja Luka Olrom - diplomski zadatak Datum:2013-07-04 10:48:23

Broj tocaka = 10 Str.: 11

n	X	Y	Z	t	n
1	0.000	0.000	0.452	K	1
2	0.000	0.913	0.578		2
3	0.000	2.000	0.729		3
4	0.000	3.000	0.868		4
5	0.000	3.336	0.916	K	5
6	0.000	3.633	0.916	K	6
7	0.000	3.658	1.578		7
8	0.000	3.703	2.578		8
9	0.000	3.755	3.578		9
10	0.000	3.764	3.743	K	10

FSB - STUDFORM Unutarnji zgib Projekt: 0 verzija: 0  
 brodogradnja Luka Olrom - diplomski zadatak Datum:2013-07-04 10:48:03

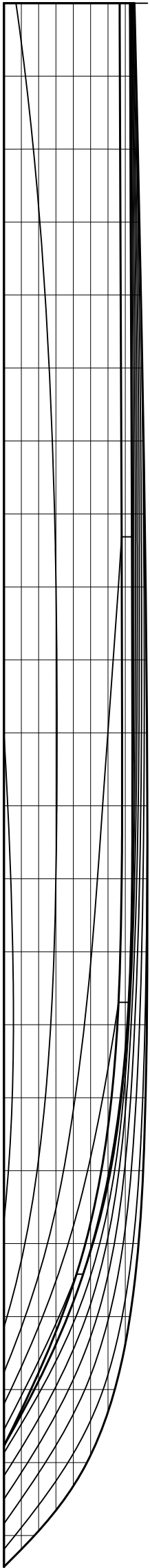
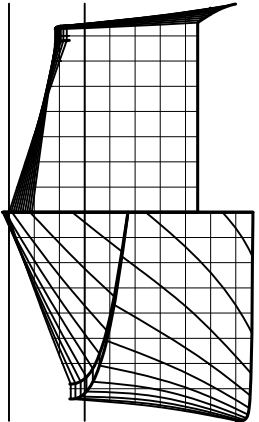
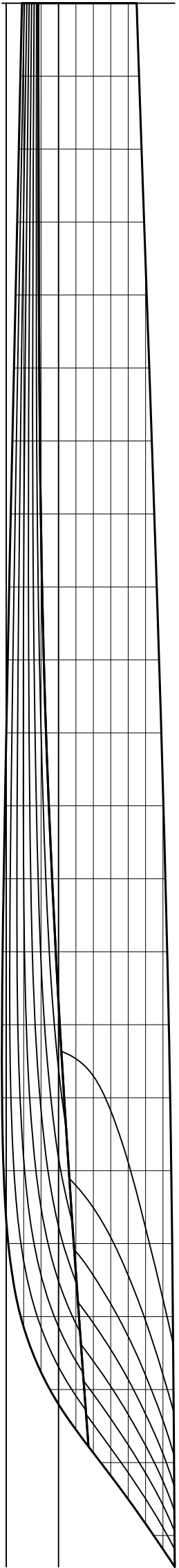
Broj tocaka = 15 Str.: 8

n	X	Y	Z	t	n
1	0.000	3.336	0.916	K	1
2	4.028	3.351	0.926		2
3	8.056	3.366	0.937		3
4	12.084	3.381	0.959		4
5	16.111	3.395	1.013		5
6	17.987	3.401	1.055		6
7	20.139	3.407	1.116		7
8	24.167	3.404	1.270		8
9	28.195	3.328	1.469		9
10	32.223	3.017	1.708		10
11	34.237	2.690	1.839		11
12	36.251	2.191	1.977		12
13	38.265	1.488	2.120		13
14	40.279	0.600	2.267		14
15	41.518	0.000	2.359		15

FSB - STUDFORM Vanjski zgib Projekt: 0 verzija: 0  
 brodogradnja Luka Olrom - diplomski zadatak Datum:2013-07-04 10:48:08

Broj tocaka = 15 Str.: 9

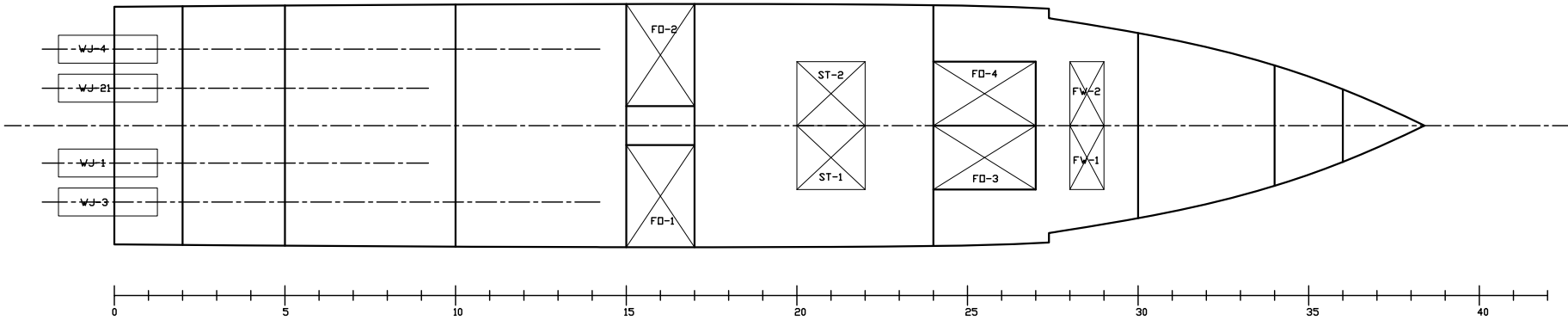
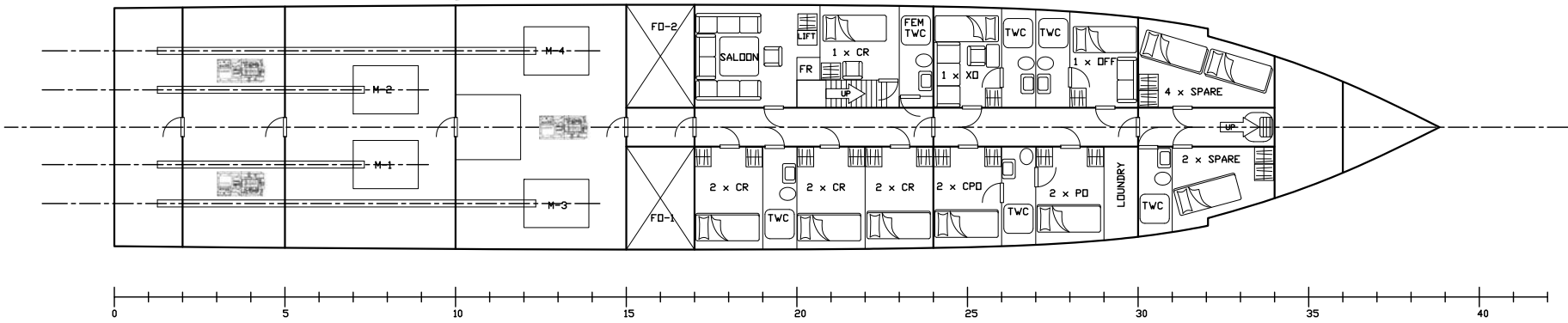
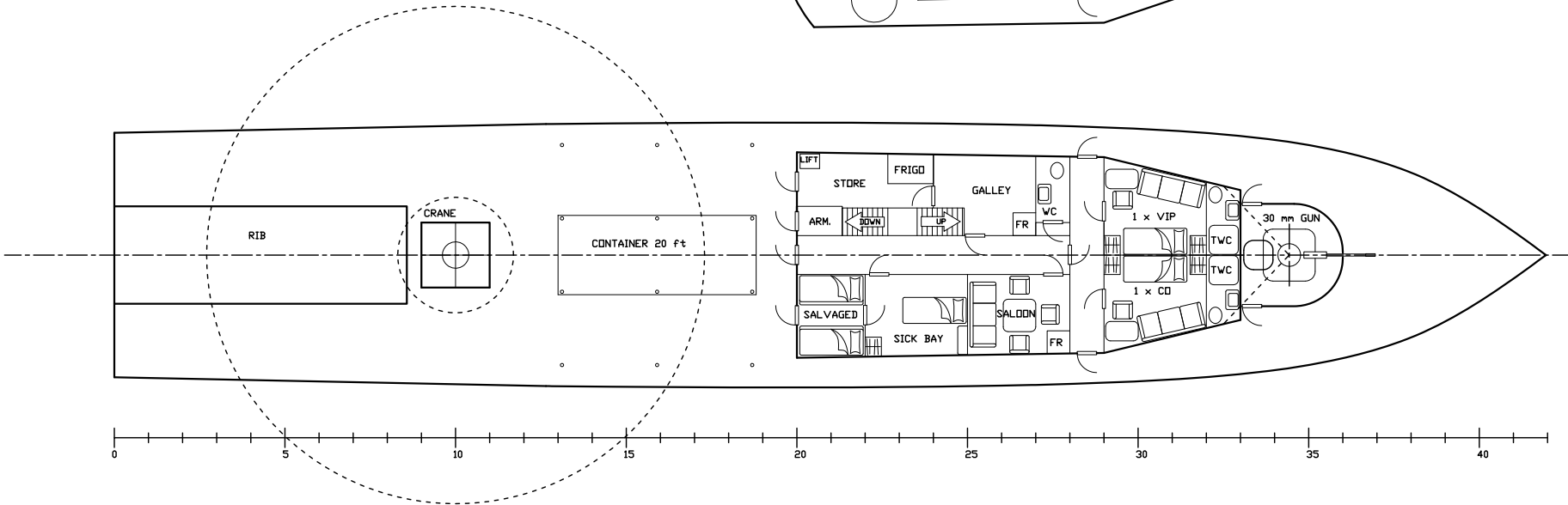
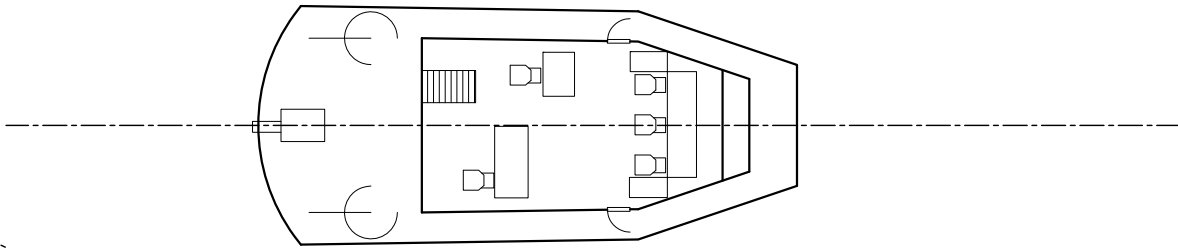
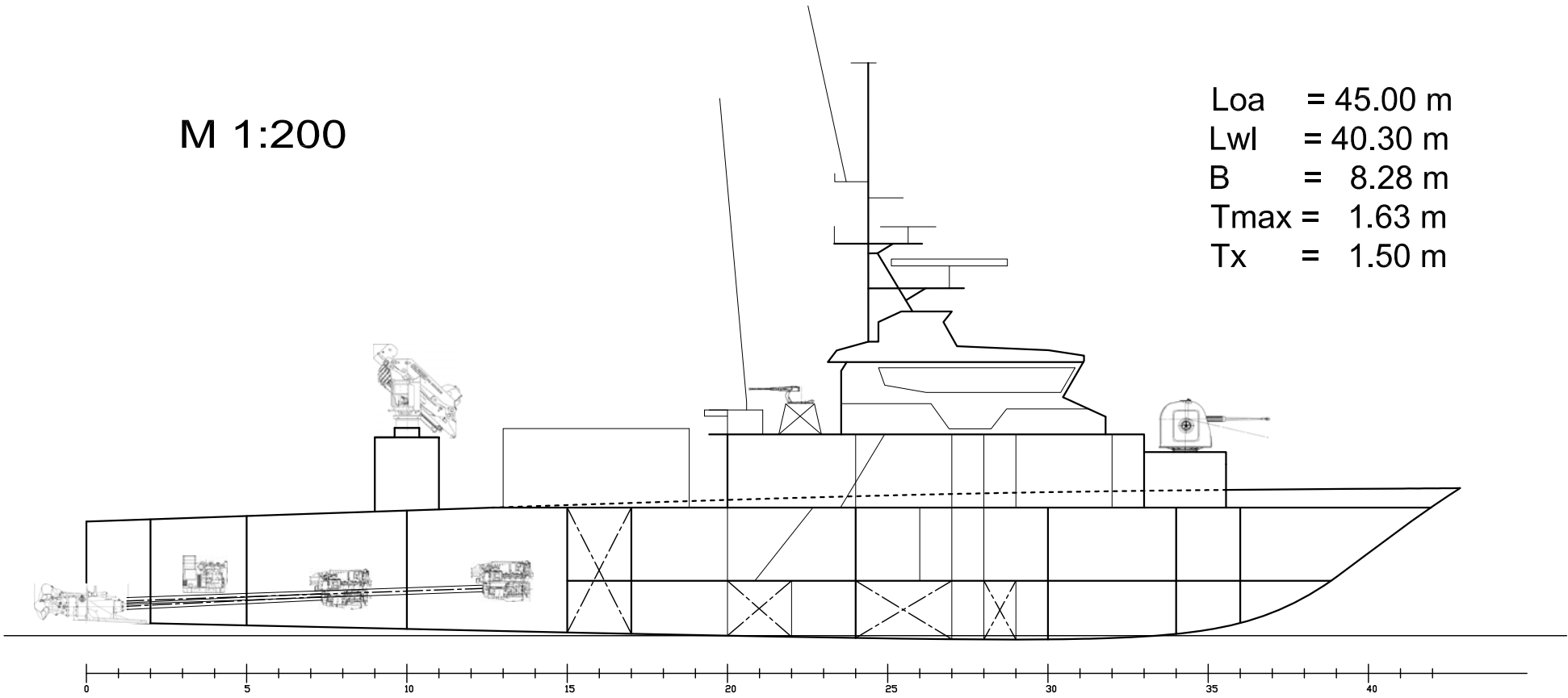
n	X	Y	Z	t	n
1	0.000	3.633	0.916	K	1
2	4.028	3.648	0.926		2
3	8.056	3.663	0.937		3
4	12.084	3.678	0.959		4
5	16.111	3.692	1.013		5
6	17.987	3.698	1.055		6
7	20.139	3.704	1.116		7
8	24.167	3.701	1.270		8
9	28.195	3.624	1.469		9
10	32.223	3.270	1.708		10
11	34.237	2.914	1.839		11
12	36.251	2.387	1.977		12
13	38.265	1.646	2.120		13
14	40.279	0.679	2.267		14
15	41.518	0.000	2.359		15



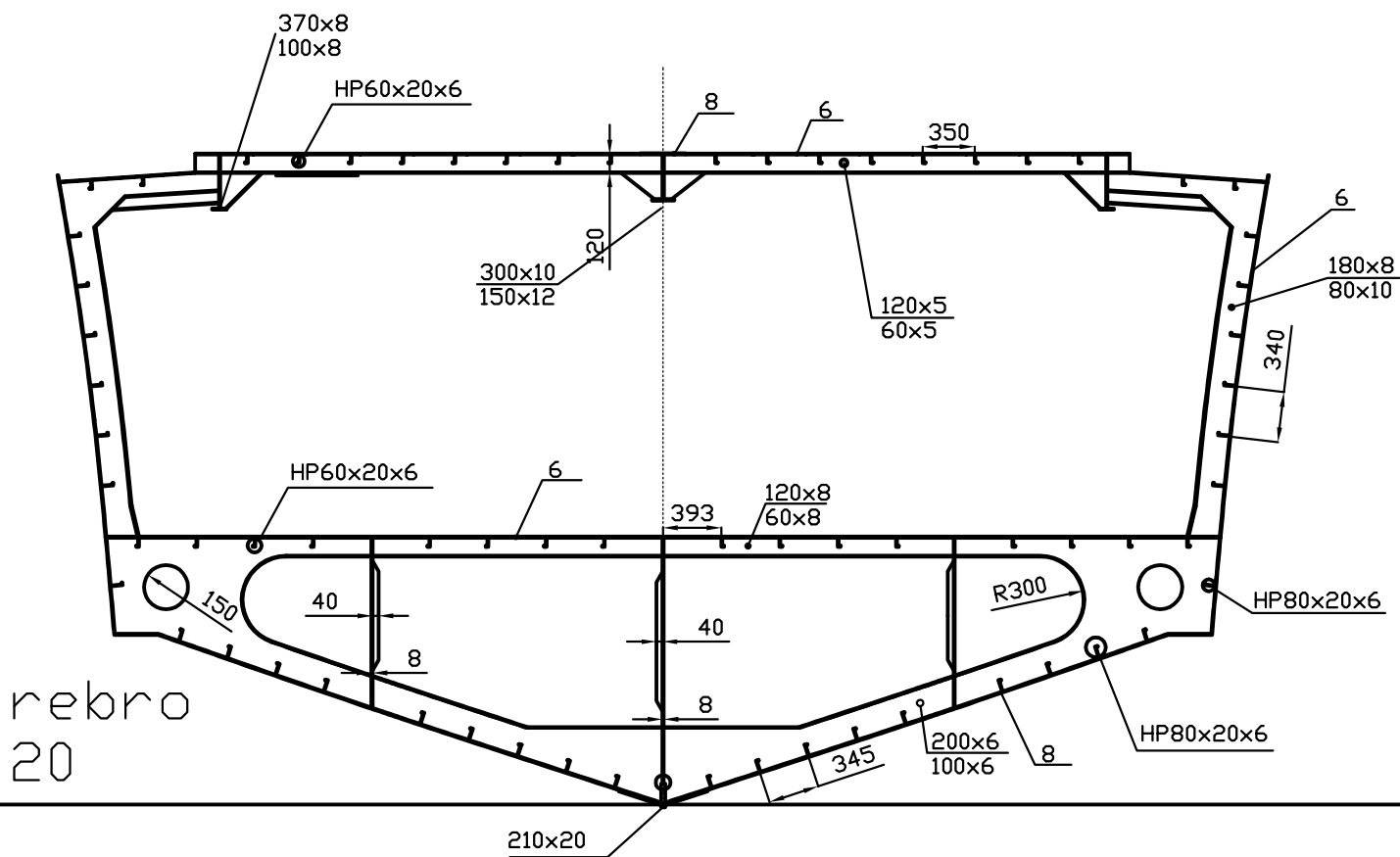
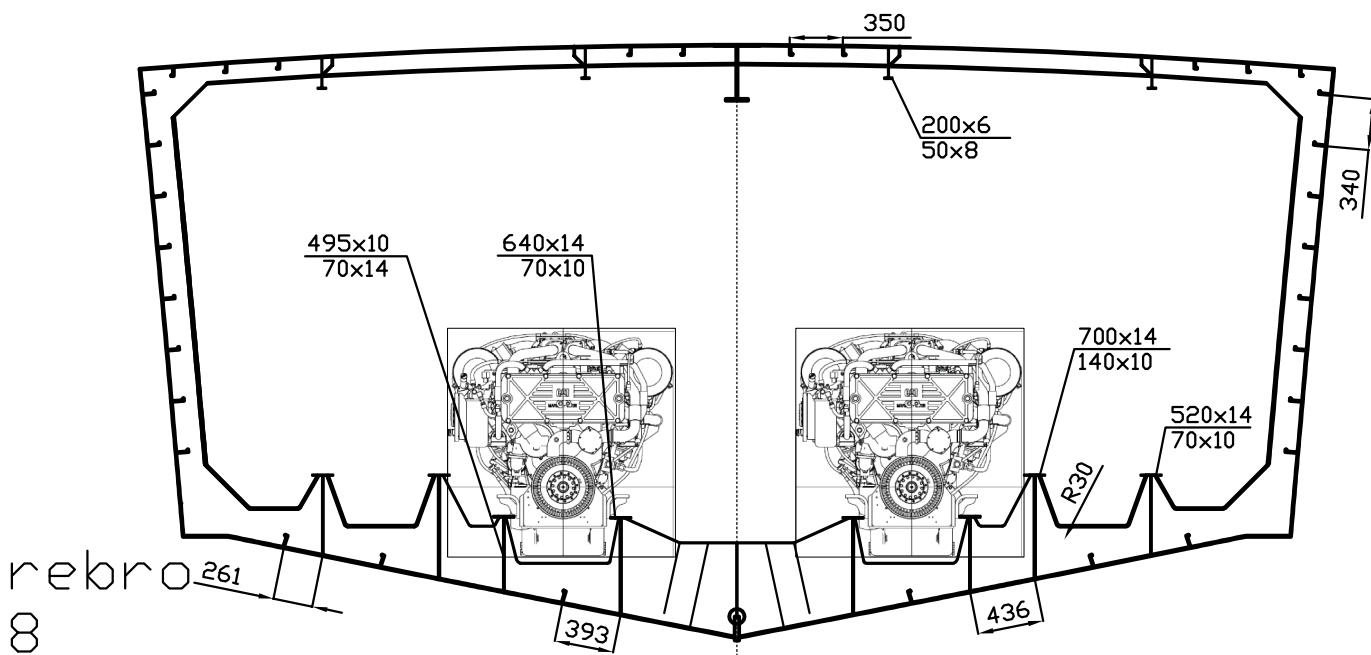
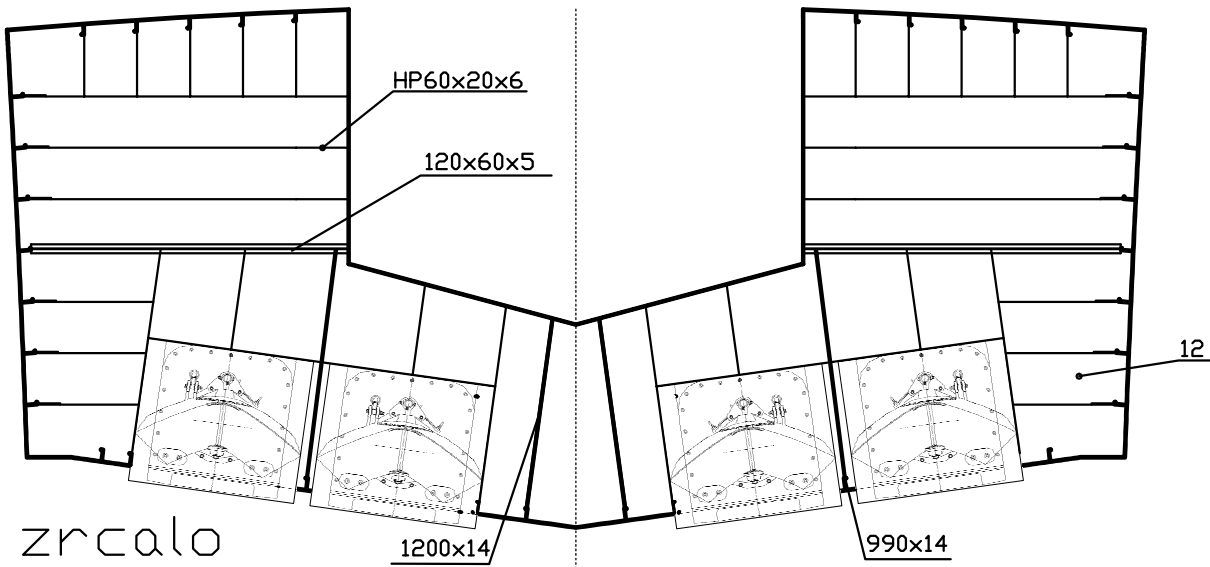
FORMA Br : 0 ver : 0 -Luka Olrom - diplomski zadatak- Mjerilo=1: 150.0

M 1:200

Loa = 45.00 m  
Lwl = 40.30 m  
B = 8.28 m  
Tmax = 1.63 m  
Tx = 1.50 m



M 1:50





M 1:50

